



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

PLANTA TRATAMIENTO RCDs

DOCUMENTO N°1 MEMORIA

Iñaki de Avila Ubani

Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, 29 abril 2010

INDICE MEMORIA

1-OBJETO DEL PROYECTO	4
2-UBICACIÓN DEL PROYECTO	5
3-NORMATIVA URBANÍSTICA APLICABLE	6
4.ASPECTOS LEGALES	9
4.1 LICENCIA DE ACTIVIDAD	9
4.2 COMPATIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	10
4.3 CONTENIDO PROYECTO TECNICO ACTIVIDAD CLASIFICADA	13
5. ANTECEDENTES	15
6.ANÁLISIS DEL MERCADO	20
7.TIPO DE RESIDUOS A GESTIONAR	26
8. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	31
8.1 PROCESO DE RECEPCIÓN DEL MATERIAL	32

8.2 PROCESO DE PRESELECCIÓN	32
8.3 LINEA 1 LIMPIEZA	32
8.4 LINEA 2 TRITURACIÓN	35
8.5 LINEA 3 CLASIFICACIÓN	36
8.6 LINEA 4 LIMPIEZA FRACCIÓN < 40:	37
9.ALTERNATIVAS CONTEMPLADAS	39
10.DESTINO DE LOS PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS	40
11. OBRA CIVIL PROYECTADA	45
12. PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PLAZOS	47
13. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	48

DOCUMENTO 1: MEMORIA

1. OBJETO DEL PROYECTO

Este proyecto tiene como fin describir las diferentes instalaciones, procesos y acciones a llevar a cabo para la obtención de la autorización de gestor de residuos no peligrosos, en concreto la de **GESTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN** y el **PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRA** necesario para su instalación. La nueva planta de tratamiento será ejecutada para una empresa dedicada a la extracción de gravas, zahorras y arenas situada en Aberin (Navarra).

El proyecto propuesto tendrá el objetivo de describir las diferentes instalaciones, procesos y acciones para llevar a cabo la puesta en marcha de una planta de tratamiento de RCDs (residuos de construcción y demolición) y su posterior producción de áridos reciclados que puedan tener una salida comercial y volver a ser útiles para el sector de la construcción. Este proyecto tiene la finalidad ser lo más exhaustivo posible en cuanto a normativa y estar listo para obtener la autorización de gestor de residuos necesaria para la puesta en marcha de la actividad de la planta.

2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

La presente obra de construcción e instalación de una planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición se realizará en la parcela 444 del polígono 2 adyacente a las actuales instalaciones de la empresa extractiva la cual es de su propiedad. La empresa se encuentra situada en el término municipal de Aberin (Navarra) a unos 2 km del pueblo, aislada y con caminos de acceso propios para tráfico pesado.

No existen industrias colindantes y sólo cabe destacar alguna pequeña explotación ganadera y agrícola cercana. Tampoco interrumpe ninguna vía pecuaria ni cañada real.

La climatología de la zona se puede asimilar a mediterráneo continental ,es decir, es similar al mediterráneo típico en el ámbito de las precipitaciones pero con las temperaturas más extremas, lo cual es propio del clima continental. Esta variación térmica más amplia es debida a la lejanía del mar. Los veranos son bastante cálidos y los inviernos bastante fríos con una oscilación de hasta 18,5 C°. La estación estival es la más seca y se superan con gran frecuencia los 30°C. Sin embargo, en invierno es frecuente que las temperaturas lleguen a 0°C, produciéndose numerosas heladas en las noches despejadas de nubes y nevadas eventuales.

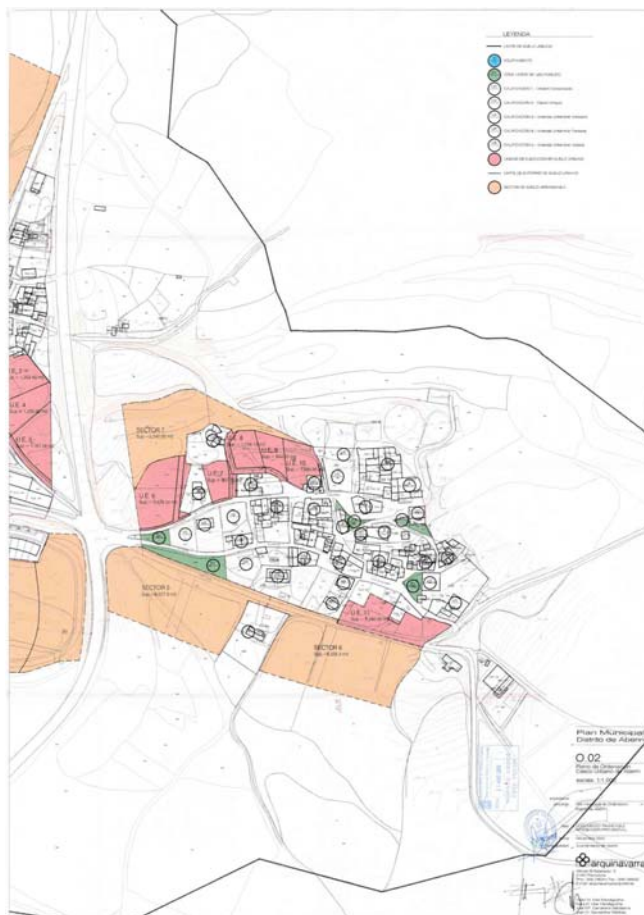
Las precipitaciones siguen un patrón muy parecido al del clima mediterráneo típico y están entre los 400 o 600 mm, con un máximo durante el otoño y la primavera. La menor influencia del mar, no obstante, hace que sea un clima más seco que el típico. La estación más seca es, con diferencia, el verano.

El viento el 90% de los días tiene dirección desde el Norte hacia el sur lo cual es beneficioso debido a que sopla normalmente en dirección contraria al núcleo urbano de Aberin. Esto unido a la lejanía de la misma reduce drásticamente la afección por polvo y ruido a los habitantes del municipio.

3. NORMATIVA URBANÍSTICA APLICABLE

Después de examinar detenidamente el plan urbanístico municipal de Aberin se extraen las conclusiones que se van a desarrollar.

Los límites del suelo urbano son los siguientes:



La línea gruesa negra marca el límite del suelo urbano (en color carne se delimitan los sectores de suelo urbanizable pero se encuentran dentro de los límites de suelo urbano). La parcela elegida, es decir la número 444, se encuentra fuera de estos límites por lo tanto se encuentra en la zona del municipio declarada como NO URBANIZABLE por lo que tendremos que inspeccionar la regulación de este tipo de suelo que el ayuntamiento posee.

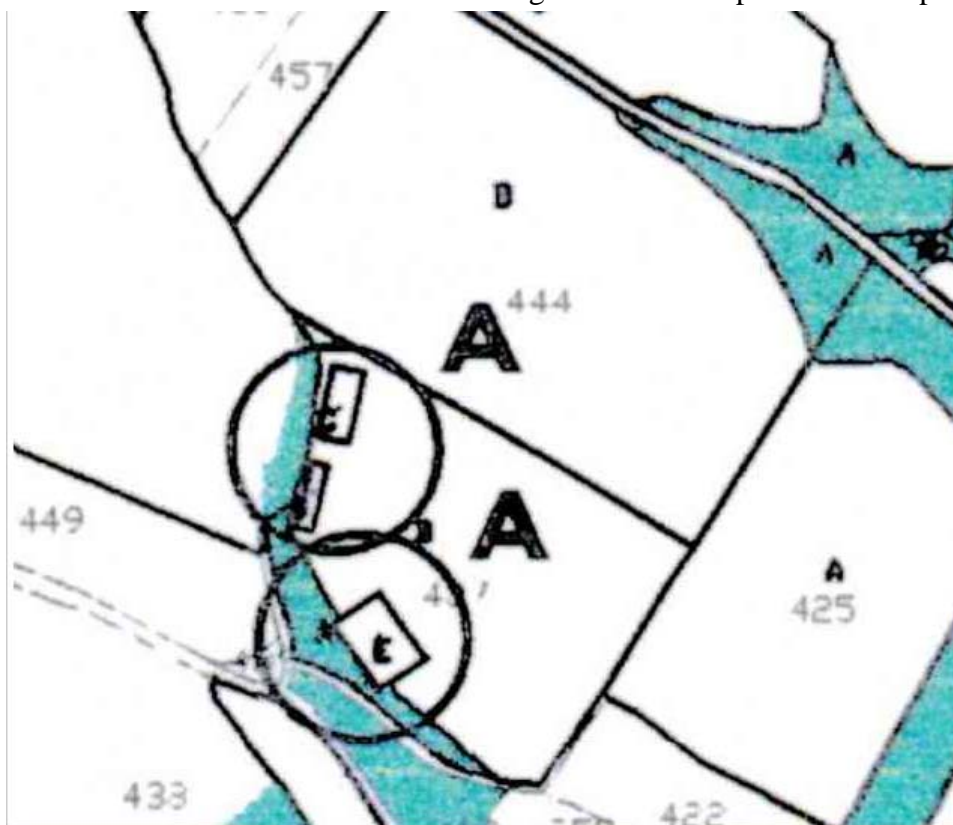
El plan municipal define en su documentación los terrenos clasificados como suelo no urbanizable y su categorización. A efectos de lo previsto en la ley foral las actividades y usos en este tipo de suelo podrán ser permitidos, autorizables y prohibidos. Serán permitidos aquellos usos y actividades que por su propia naturaleza sean compatibles con los objetivos de protección de cada categoría de suelo, prohibidos los incompatibles y autorizables los que puedan ser compatibles en determinadas condiciones.

Los usos y actividades permitidos no precisarán autorización del departamento de ordenación del territorio y medio ambiente mientras que los autorizables si la precisarán.

El plan municipal de Aberin define las siguientes categorías para el suelo no urbanizable:

- a) Enclaves naturales
- b) Suelo forestal
- c) Suelo de alta productividad agrícola o ganadera
- d) Suelo de mediana productividad agrícola o ganadera
- e) Infraestructuras existentes
- f) Aguas protegidas
- g) Entornos de núcleos de población
- h) Itinerarios de interés
- i) Yacimientos arqueológicos
- j) Patrimonio histórico arquitectónico

Analizando la documentación gráfica del plan municipal observamos:



La finca en la que se ubicará el proyecto posee categoría D es decir suelo de mediana productividad agrícola o ganadera. A continuación se expondrán las características propias de esta categoría así como los usos permitidos:

ACTIVIDADES NO CONSTRUCTIVAS:

En esta categoría podrán autorizarse la explotación minera, la extracción de gravas y arenas, la apertura de nuevas pistas y caminos y quema de vegetación. Están prohibidas las explotaciones de ganadería intensiva.

El resto de actividades quedan permitidas.

ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS:

En esta categoría se permiten las construcciones e instalaciones de apoyo a la horticultura, los viveros e invernaderos y las instalaciones apícolas.

Además podrán autorizarse:

- a) Almacenes agrícolas vinculados a una parcela de más de 3000m2 permitiéndose una ocupación máxima del 15%.
- b) Las construcciones o instalaciones destinadas a la ganadería extensiva
- c) Las construcciones e instalaciones destinadas a la horticultura de ocio, sin que puedan dedicarse a usos residenciales.
- d) Las instalaciones necesarias para la ejecución, entretenimiento y servicio de las obras públicas.
- e) Las construcciones e instalaciones destinadas a equipamientos, dotaciones o servicios que deban emplazarse en suelo no urbanizable.
- f) Las instalaciones vinculadas a actividades deportivas de ocio.
- g) ***Las construcciones e instalaciones industriales que deban desarrollarse en suelo no urbanizable.***
- h) Las infraestructuras.

El resto de actividades quedan prohibidas.

En vista a lo anteriormente expuesto la parcela 444 es **APTA** para el desarrollo de la actividad proyectada.

4. ASPECTOS LEGALES

A continuación se describen los diferentes aspectos legales a tramitar para iniciar la actividad en la planta de tratamiento de RCDs proyectada.

4.1 LICENCIA DE ACTIVIDAD

Las autorizaciones de las actividades y usos autorizables se ajustarán al siguiente procedimiento:

- a) El promotor presentará ante el ayuntamiento competente en cuyo ámbito se va a implantar o desarrollar la actividad, la correspondiente solicitud, acompañada de la documentación necesaria y , en caso de ser necesario, el estudio de afecciones ambientales
- b) El ayuntamiento incorporará al expediente informe en relación con la solicitud presentada, remitiendo dicho expediente al departamento de ordenación del territorio y medio ambiente. Si se tratara de un uso o actividad clasificada el ayuntamiento remitirá conjuntamente el expediente y el tramitado de conformidad con la normativa vigente en materia de tales actividades.
- c) El consejero de ordenación del territorio y medio ambiente resolverá respecto a la autorización o prohibición de la actividad o uso solicitado, notificando dicha resolución al ayuntamiento y al promotor. La resolución del consejero autorizando la actividad podrá establecer las medidas correctoras necesarias.

Transcurridos dos meses sin que se hubiera comunicado acto alguno al ayuntamiento por el departamento de ordenación del territorio y medioambiente, se podrá entender otorgada la autorización por acto presunto.

La licencia urbanística para la ejecución de las obras de la actividad podrá solicitarse con posterioridad a que haya recaído la autorización.

Las peticiones de licencias de actividad correspondientes a actividad clasificada (nuestro caso) que no se hubieran resuelto en un plazo de un mes desde que se hubiera notificado la autorización al ayuntamiento se entenderán otorgadas por acto presunto.

La documentación técnica a presentar deberá contener al menos las siguientes determinaciones:

- a) Actividad y uso a desarrollar y categoría del suelo en que se va a implantar.
- b) Cabida y límites de la parcela y titularidad de la misma.
- c) Acceso rodado existente y previsto.
- d) Servicios de abastecimiento de aguas, saneamiento, depuración, tratamiento de residuos sólidos y energía eléctrica existentes y previstos.
- e) Sistema de alumbrado y contra incendios existentes y previstos.

- f) Aparcamientos interiores, jardinería y arbolado y cerramiento de parcela
- g) Características formales de la edificación, almacenamiento exterior y publicidad.
- h) Estudio de afecciones ambientales (si procede).

4.2 COMPATIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD:

La actividad de gestión de residuos inertes , en adelante RCDs, cuya ubicación se proyecta en el término municipal de Aberin corresponde a un Actividad Clasificada entendiéndose como tal cualquier actividad que produce perturbaciones (ruidos, vibraciones..), incomodidad (humos, gases, olores, nieblas, polvos en suspensión o sustancias eliminadas), que pueden causar perjuicios directos o indirectos para la salud humana , es susceptible de causar daños o riesgos graves. Según su grado de incidencia alcanzan calificación de molesta, insalubre, nociva para el medioambiente o peligrosa.

En general se considera actividad clasificada todas las actividades e instalaciones enumeradas en el anejo 4 de la Ley Foral 4/2005 de 22 de marzo de intervención para la protección ambiental. Toda persona física o jurídica que pretenda la implantación, explotación, traslado o modificación sustancial de una actividad clasificada deberá solicitar al Ayuntamiento, en cuyo término municipal pretenda ubicar dicha actividad, la licencia de actividad clasificada. En el caso planteado en el presente proyecto la implantación de la nueva planta de tratamiento de RCDs requerirá obligatoriamente la obtención de dicha licencia.

La licencia de actividad clasificada es un mecanismo cuyo objetivo es el de prevenir y reducir en origen las emisiones contaminantes de las actividades al aire, al agua y al suelo y comprobar, en el marco de las competencias municipales, el cumplimiento de las ordenanzas municipales, la legalidad urbanística, las normativas de seguridad, las sanitarias y las ambientales.

Para conocer el tipo de procedimiento medioambiental a que será sometida la actuación es necesario analizar los anexos de la ley Foral 4/2005. La actividad está incluida dentro del punto 4.C dentro del apartado B, E y J: “Industrias en general, incluso talleres de reparación cuando no se dé alguna de las circunstancias señaladas en los restantes anejos de la presente Ley Foral”, “Actividades de recogida, tratamiento, recuperación y eliminación de residuos sólidos, líquidos o gaseosos, urbanos, agrícolas o industriales”, “Otras actividades con efectos análogos sobre la

salud y el medio ambiente, no incluidas en los restantes anejos de la presente Ley Foral, que se determinen reglamentariamente”.

Según la ley Foral las actividades incluidas dentro del apartado 4.C son catalogadas como Actividades e instalaciones sometidas a licencia Municipal de actividad clasificada con previo informe ambiental del Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda. En el Título III, Sección 4ª (correspondiente a actividades clasificadas NO sometidas a evaluación de impacto ambiental), Subsección 1ª se define el procedimiento medioambiental aplicable a la actividad en proyecto así como sus requerimientos.

La solicitud de licencia municipal para las actividades incluidas en el Anejo 4.C se dirigirá al Ayuntamiento en cuyo término se ubique la actividad clasificada, acompañada de la documentación que se determine reglamentariamente y que, en todo caso, comprenderá una descripción de la actividad, su incidencia ambiental y las medidas correctoras propuestas, debiendo justificarse expresamente el cumplimiento de la normativa sectorial vigente correspondiente.

La tramitación de la licencia seguirá los siguientes pasos:

- a) Salvo que proceda la denegación expresa de la licencia por razones de competencia municipal, basadas en el planeamiento urbanístico o en las Ordenanzas Municipales, el Alcalde someterá la solicitud a exposición pública en el BOLETIN OFICIAL de Navarra durante un plazo de quince días. Asimismo, la solicitud será notificada personalmente a los vecinos inmediatos al lugar donde haya de emplazarse, al objeto de que puedan presentarse alegaciones por quienes se consideren afectados. En los Municipios compuestos se notificará, asimismo, a los Concejales correspondientes. A la vista de las alegaciones presentadas, el Alcalde emitirá un informe razonado sobre el establecimiento de la mencionada actividad y remitirá el expediente al Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda.
- b) El Departamento de **Medio Ambiente**, Ordenación del Territorio y Vivienda **requerirá un informe** preceptivo y vinculante de los órganos **de la Administración** de la Comunidad Foral de Navarra que sean competentes por razón de la materia en el caso de actividades que presenten riesgos para la salud de las personas o para la seguridad e integridad de las personas o de los bienes y se determinen reglamentariamente.

- c) A la vista de la documentación y de las alegaciones presentadas y, en su caso, de los informes a que se refiere el apartado anterior, **el Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda emitirá**, con carácter previo a la resolución municipal, **un informe** sobre el proyecto de implantación, explotación, traslado o modificación sustancial de la actividad clasificada.
- d) El informe incluirá las condiciones relativas a la producción o gestión de residuos, de emisiones a la atmósfera, de vertidos a colectores y demás condiciones ambientales sectoriales que sean exigibles.
- e) El informe será vinculante para la autoridad municipal cuando suponga la denegación de la licencia de actividad o la imposición de medidas correctoras adicionales.

La resolución de la licencia se desarrollará de la siguiente manera:

- a) El Alcalde deberá resolver y notificar el otorgamiento o la denegación de la licencia en el plazo máximo de cuatro meses desde la presentación de la solicitud con la documentación completa.
- b) El otorgamiento de la licencia se notificará personalmente a los que hubiesen presentado alegaciones durante el trámite de información pública y se hará público en el BOLETIN OFICIAL de Navarra en todo caso.
- c) Transcurrido el plazo de cuatro meses sin que se haya dictado y notificado la resolución, podrá entenderse desestimada la solicitud de licencia de actividad.

De todo lo desarrollado en los párrafos anteriores se deduce que la actividad al no ser sometida a Evaluación de Impacto Ambiental **NO será necesario realizar un ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** como tal para la obtención de la licencia de actividad clasificada. No obstante en la documentación técnica a aportar en el ayuntamiento deberán estar analizadas las posibles afecciones ambientales que la nueva planta de tratamiento pueda producir, (principalmente ruido, polvo e impacto visual) y las medidas correctoras estimadas para solventarlas.

Cabe señalar así mismo que en el caso de que en el presente proyecto se decida que una de las utilidades de los áridos reciclados tratados que la nueva planta de tratamiento de RCDs será capaz de producir sea la del relleno de fincas ya explotadas por la actual actividad de la empresa, tampoco será necesario realizar un Estudio de Impacto Ambiental según el anejo 2 , 2.B (ACTIVIDADES SOMETIDAS A AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA Y EVALUACIÓN DE IMPACTO

AMBIENTAL), punto 5.3: “*Vertederos de residuos no peligrosos que reciban más de 10 toneladas por día o que tengan una capacidad total de más de 25.000 toneladas, excluidos los vertederos de residuos inertes*”.

4.3 CONTENIDO PROYECTO TECNICO ACTIVIDAD CLASIFICADA

El proyecto técnico para la instalación o ampliación de una actividad clasificada constará de los siguientes documentos como mínimo:

a) MEMORIA:

La Memoria describirá pormenorizadamente la actividad, detallándose convenientemente las características de la misma, esquema del proceso de trabajo industrial, materias primas empleadas, productos intermedios elaborados y productos finales obtenidos, indicando expresamente las posibles repercusiones sobre la salud y el medio ambiente y los riesgos potenciales para personas o bienes.

Para cada posible afección ambiental, se expresarán las medidas correctoras y los sistemas de depuración adoptados.

La Memoria incluirá expresamente una relación de maquinaria, hornos, baños electrolíticos, compresores, quemadores, ventiladores y demás instalaciones, con expresión de su potencia en kw y breve explicación de su finalidad, funcionamiento e instalación, incluyendo elementos auxiliares necesarios, como ascensores, montacargas, aire acondicionado y otros debiendo indicarse, igualmente el número de empleados de la empresa.

Como mínimo se hará expresa referencia a las repercusiones de la actividad en los siguientes extremos: ruidos y vibraciones, emisiones a la atmósfera, depuración y vertido de aguas residuales, eliminación de residuos tóxicos y peligrosos, eliminación de residuos sólidos, Instalaciones de protección contra incendios y evacuación de las instalaciones en caso de siniestro cumpliendo la normativa vigente.

b) PLANOS:

Los planos de que constará el Proyecto serán como mínimo los siguientes:

- Plano de emplazamiento de la actividad a escala adecuada, en el que se aprecie claramente la delimitación de terrenos y edificios propios y colindantes, tanto actuales como futuros, los usos de los mismos y las vías públicas inmediatas.

- Plano de la situación relativa de la actividad en relación a viviendas y otras actividades (sanitarias, docentes, comerciales, etc.) del mismo edificio o colindantes, en su caso.
- Planos descriptivos de las instalaciones incluidas en el expediente, así como de las medidas correctoras y los sistemas de depuración adoptados, haciendo mención expresa de la situación de las emisiones de humos y gases y puntos de vertido de aguas pluviales, aguas de refrigeración y aguas residuales.
- Plano de las instalaciones de prevención contra incendios adoptadas. Se indicará, en su caso, los hidrantes de incendios municipales existentes en la zona.
- Plano de la evacuación del edificio, señalando los recorridos, protecciones y medios dispuestos.

c) PRESUPUESTO:

El Presupuesto reflejará el costo de las medidas correctoras y los sistemas de depuración adoptados.

El proyecto técnico correspondiente será suscrito por un técnico competente, visado por el Colegio Profesional correspondiente. Se eximirán del acto de visado todos aquellos proyectos firmados por técnicos que pertenezcan a organismos oficiales o a entidades dependientes de éstos y que actúen como tal.

5. ANTECEDENTES

En los últimos años y a pesar de la crisis económica de 2009, el sector de la construcción ha alcanzado unos índices de actividad muy elevados configurándose como una de las claves del crecimiento de la economía española. Esta situación ha provocado, sin embargo, un auge extraordinario de la generación de residuos procedentes tanto de la construcción de infraestructuras y edificaciones de nueva planta como de la demolición de inmuebles antiguos, sin olvidar los derivados de pequeñas obras de reforma de viviendas y locales. Dichos residuos forman la categoría denominada residuos de construcción y demolición.

El problema ambiental que plantean estos residuos se deriva no solo del creciente volumen de su generación, sino de su tratamiento, que todavía hoy es insatisfactorio en la mayor parte de los casos. En efecto, a la insuficiente prevención de la producción de residuos en origen se une el escaso reciclado de los que se generan.

Entre los impactos ambientales que ello provoca, cabe destacar la contaminación de suelos y acuíferos en vertederos incontrolados, el deterioro paisajístico y la eliminación de estos residuos sin aprovechamiento de sus recursos valorizables. Esta grave situación debe corregirse, con el fin de conseguir un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva.

Las operaciones de gestión de residuos se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que puedan perjudicar al medio ambiente y, en particular, sin crear riesgos para el agua, el aire o el suelo, ni para la fauna o flora, sin provocar incomodidades por el ruido o los olores y sin atentar contra los paisajes y lugares de especial interés.

De acuerdo con la ley de residuos 10/1998 de 21 de abril y del R.D 105/2008 de 1 de febrero se entiende por residuo de construcción y demolición (RCDs) cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo de dicha Ley, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse y se genere en una obra de construcción o demolición.

Se conoce como residuo inerte aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

Los RCDs básicamente se pueden considerar residuos inertes o asimilables a inertes. En general suelen estar constituidos por tierras, áridos, piedras, restos de hormigón, restos de pavimentos asfálticos, materiales refractarios, ladrillos, cristales, plásticos, yesos, ferrallas y maderas. En la siguiente tabla se aprecia la composición de este tipo de residuo según el plan nacional:

material		% en peso
Escombros		75 %
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	54.0 %	
Hormigón	12.0 %	
Piedra	5.0 %	
Arena, grava y otros áridos	4.0 %	
Resto		25 %
Madera	4.0 %	
Vidrio	0.5 %	
Plástico	1.5 %	
Metales	2.5 %	
Asfalto	5.0 %	
Yeso	0.2 %	
Papel	0.3 %	
Basura	7.0 %	
Otros	4.0 %	

Como paso previo a la lectura del presente proyecto y para la mejor comprensión del mismo conviene tener presentes y claras las siguientes definiciones:

- Gestión del residuo: actividad realizada por el gestor autorizado consistente en la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.
- Reciclado: es la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines.
- Valorización: todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
- Eliminación: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

Tradicionalmente los RCDs han sido eliminados mediante su depósito directo en vertedero o en escombreras ilegales dando lugar a un fuerte impacto visual en los lugares destinados al vertido de escombros siendo así mismo peligrosos por el gran volumen que ocupan y el nulo control ambiental al que están sometidas. Este tipo de eliminación conlleva un despilfarro enorme de materiales que con una adecuada separación o tratamiento podrían ser reutilizados nuevamente por el sector de la construcción con el consiguiente ahorro de recursos naturales.

Por tanto, y aunque los primeros pasos ya están realizándose, la Administración debe “ponerse al día” con este tipo de residuos enfocándolos hacia un sistema de gestión que sea, no sólo respetuoso con el medio ambiente, sino también coherente en cuanto a los costes de los diferentes agentes implicados favoreciendo el reciclaje de los mismos.

Con el objeto de promover la valorización de este tipo de residuos es básico que se establezca un sistema de precios de admisión en el que se penalice de forma bárbara el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición. La teoría específica sobre este tema: *“Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo. Esta disposición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable ni a los residuos de construcción y demolición cuyo tratamiento no contribuya a los objetivos establecidos en el artículo 1 (prevención, reutilización, reciclado y valorización) ni a reducir los peligros para la salud humana o el medioambiente”*. En la práctica esto último, actualmente, no es siempre posible por la escasa infraestructura de plantas de tratamiento existentes y por el menor precio de admisión del residuo en los vertederos los cuales se aprovechan de la ambigüedad de la normativa. El objetivo de este proyecto, una vez puesta en marcha la planta de tratamiento, es cubrir este déficit en su zona de influencia.

Como ejemplo de escombrera ilegal podemos observar las siguientes imágenes tomadas a escasos 400 metros del núcleo urbano de Aberin:





Conscientes de esta situación, tanto en lo que se refiere a los problemas ambientales derivados de una gestión inadecuada como por el despilfarro de materiales, las distintas Administraciones Públicas han comenzado a regular la gestión de este tipo de residuos. En esta línea, las Comunidades Autónomas han buscado soluciones ambientalmente aceptables que permitan su correcta gestión.

Actualmente la normativa obliga a los productores de RCDs a la inclusión en el proyecto de obra de un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición que se producirán en ésta, que deberá incluir, entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto para los residuos, así como una valoración de los costes derivados de su gestión que deberán formar parte del presupuesto del proyecto. El poseedor de residuos por su parte, está obligado a la presentación a la propiedad de la obra de un plan de gestión de los residuos de construcción y demolición en el que se concrete cómo se aplicará el estudio de gestión del proyecto, así como a sufragar su coste y a facilitar al productor la documentación acreditativa de la correcta gestión de tales residuos. A partir de determinados umbrales, se exige además posterior. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización. Además las Administraciones Públicas fomentarán e incentivarán la creación de infraestructuras de reciclaje por parte de la iniciativa privada.

El coste de la adecuada gestión de los residuos de construcción y demolición habrá de ser asumido por los productores de los mismos, en aplicación del principio "quién contamina paga", debiendo articularse los instrumentos legales que posibiliten su cumplimiento.

En la siguiente tabla se puede observar la generación de residuos de construcción y demolición por comunidad autónoma en España:

Distribución por CCAA de la generación de RCD, año 2005

Comunidad Autónoma	Población 2005	Producción de RCD,s	
	(nº hab.)	(t/año)	(kg/hab.año)
Andalucía	7.849.799	5.676.631	723
Aragón	1.269.027	1.243.264	980
Asturias	1.076.635	507.449	471
Baleares	983.131	624.919	636
Canarias	1.968.280	987.077	501
Cantabria	562.309	523.735	931
Castilla - La Mancha	1.894.667	1.593.889	841
Castilla y León	2.510.849	1.151.025	458
Cataluña	6.995.206	6.696.756	957
Comunidad Valenciana	4.692.449	4.695.185	1.001
Extremadura	1.083.879	575.564	531
Galicia	2.762.198	2.141.376	775
Madrid	5.964.143	3.439.181	577
Murcia	1.335.792	1.465.630	1.097
Navarra	593.472	321.721	542
País Vasco	2.124.846	1.187.941	559
Rioja (La)	301.084	418.787	1.391
Ceuta	75.276	10.885	145
Melilla	65.488	26.017	397
Total	44.108.530	33.287.031	755

Fuente: MMA

En cualquier caso, lo que parece inevitable es la necesidad de disponer de instalaciones en las que se pueda proceder a la valorización y que además anejos a la misma, se sitúen sus correspondientes depósitos donde poder eliminar los rechazos de forma controlada.

El presente proyecto describirá los procesos e instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento de la planta de tratamiento de RCDs, cumpliendo la normativa vigente, de tal forma que se garantice la eficacia y teniendo presente la mejor solución de cara al cuidado del medioambiente.

6. ANÁLISIS DEL MERCADO

En navarra las empresas con título de gestor autorizado para RCDs y que además poseen planta de tratamiento para reciclarlos y/o valorizarlos son las siguientes (fuente NAMAINSA):

<p>CONTENA RECUPERACIÓN, S.L.</p> <p>Parcela 553 del Polígono 2 de Biurrun Olcoz Biurrun-Olcoz (Navarra)</p>	<p>Selección, agrupamiento, reciclado (producción de áridos) de residuos de construcción y demolición y eliminación en vertedero propio de inertes.</p>	<p>Residuos de construcción y demolición y otros: residuos de materiales de fibra de vidrio sin aglutinantes orgánicos, envases de vidrio, hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, mezclas de ho...</p>
<p>CONTENEDORES IRUÑA, S.L. (planta reciclaje de inertes)</p> <p>Sierra de Urraul Tiebas-Muruarte de Reta (Navarra)</p>	<p>Selección, clasificación, limpieza y reciclado (producción de áridos) de residuos de la construcción y demolición.</p>	<p>Residuos de construcción y demolición: hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos; productos de excavación como tierra, piedras, y otros residuos (aluminio, plástico, metales mezclados, etc.)</p>
<p>INDUGARBI RCD's, S.A.</p> <p>Paraje Sierra urraul, s/n Tiebas-Muruarte de Reta</p>	<p>Selección, clasificación, limpieza y reciclado (producción de áridos) de residuos de construcción y demolición.</p>	<p>Residuos de construcción y demolición (ladrillos, hormigón, tejas, etc).</p>

En las siguientes imágenes se observa la planta de Contena situada en Olcoz:



La planta de contenedores Iruña en Muruarte de Reta:



Observamos que Contenedores Iruña emplea una instalación semimóvil. Como entrada de la línea se observa que emplean un equipo de trituración primario sobre orugas con tolva, alimentador incorporado y equipado con un electroimán a la salida para eliminación de materiales férricos (máquina amarilla). Esta máquina reduce el tamaño del

escombros hasta la granulometría deseada. A continuación introducen el material por un tromel de reciclaje, mediante cintas transportadoras también móvil con el objetivo de eliminar las partículas de menor tamaño y carentes de valor. Al final de la misma un soplador se encarga de eliminar el rechazo ligero (papel, plástico films..). Finalmente el material entra en la caseta de triaje donde manualmente se libera del rechazo que pueda transportar (madera, plásticos, metales, etc..) saliendo por el otro extremo el árido reutilizable limpio. La caseta es la única parte fija de la instalación. En general para una planta que permanezca siempre en el mismo lugar se recomienda emplear maquinaria fija por ser más eficaz que la móvil. Esta última es muy útil cuando se realizan servicios a pie de obra y/o cantera.

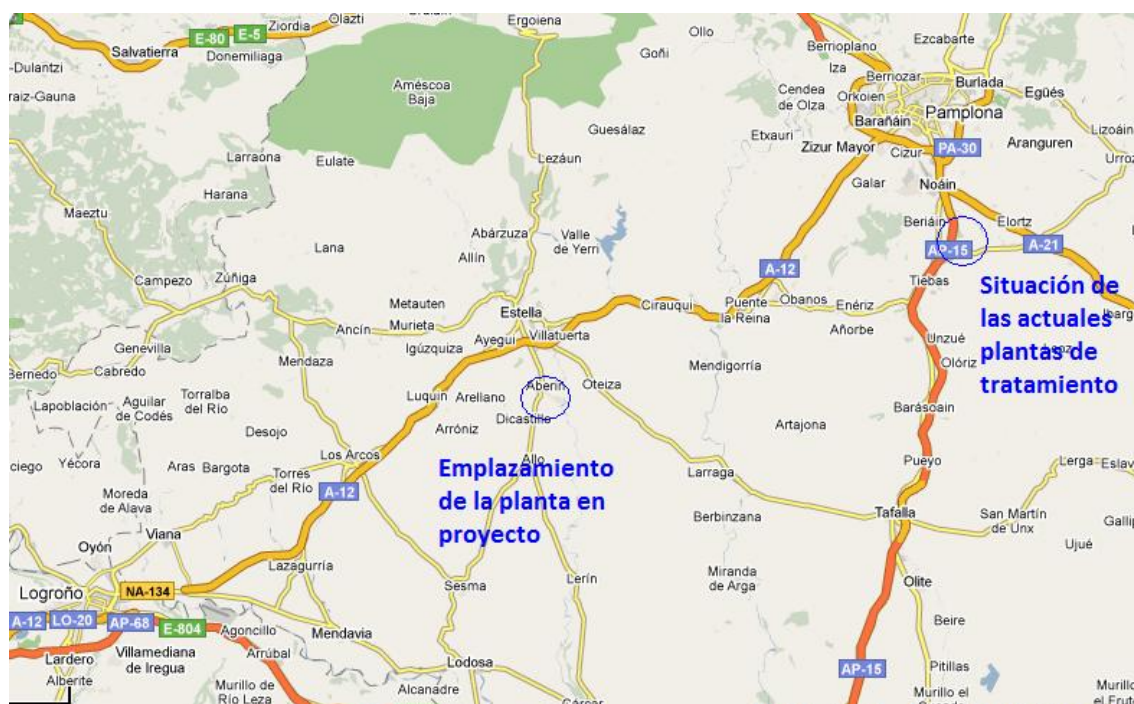
Existen además numerosos transportistas con título de gestor autorizado de RCDs los cuales se encargan de recoger los residuos y llevarlos a almacenes, a plantas de valoración, a vertederos o a plantas de reciclaje. Evidentemente también existen almaceneros con título de gestor de RCDs y vertederos para eliminación de inertes (RCDs ya tratados).

Sin embargo plantas de tratamiento propiamente dichas sólo existen las tres mencionadas anteriormente mencionados en Navarra. Situándolas en el mapa:



En la imagen el numero 1 corresponde a la planta de Contena y la número dos a la de Contenedores Iruña. Cabe señalar que las únicas plantas existentes en navarra se encuentran condensadas en la misma zona geográfica y situadas unas de otras a escasos kilómetros. Obviamente su principal función y la razón por la que sus propietarios han decidido instalarlas aquí es usar el material inerte limpio que producen en rellenar los enormes agujeros que las explotaciones mineras de la zona generan y que a simple vista se observan en la imagen.

Estas instalaciones absorben el flujo de RCDs de la comarca de Pamplona (zona geográfica de la comunidad con mayor producción de escombros) dejando sin embargo al resto de la comunidad huérfana en instalaciones de este tipo.



A la vista de los análisis, la actual infraestructura de plantas de tratamiento en Navarra se considera insuficiente. La Comunidad Foral genera actualmente un volumen de RCDs del orden de **407.064** toneladas anuales según cálculos oficiales. Actualmente sólo el 10% es sometido a valorización mientras que el 90% restante es eliminado. Los planes forales contemplan alcanzar en 2020 cotas de reciclaje próximas al 70% en este tipo de residuos. Obviamente la proliferación de plantas de tratamiento es necesaria.

El actual proyecto pretende dar servicio a la zona de Tierra Estella, contemplándose también la posibilidad de abarcar parte de la comarca de pamplona y Logroño debido a sus excelentes comunicaciones gracias a la A12 (Autovía del Camino). Tierra Estella es definida según los planes forales como nivel medio alto de viabilidad del reciclaje y recomienda instalaciones capaces de obtener reciclajes en torno al 50% de lo procesado.

Es importante que en cada zona tenga sus propias instalaciones para el reciclaje de RCDs debidos a los altos costes logísticos que su transporte conlleva.

7. TIPO DE RESIDUOS A GESTIONAR

En la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Estas listas de residuos y sus correspondientes códigos son a nivel europeo y sustituyen a los antiguos códigos CER.

Los códigos de identificación del residuo pasan a denominarse códigos LER y su numeración es única en todos los países de la unión europea. Estos códigos vienen reflejados en la autorización de gestión de residuos de cada instalación o empresa dedicada a ello e incluyen aquellos que están capacitados para gestionar. De acuerdo a la orden MAM/304/2002 los residuos a tratar en la planta en proyecto y para los cuales se solicita autorización son:

17 Residuos de la construcción y demolición [incluida la tierra excavada de zonas contaminadas]

17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.

17 01 01 Hormigón.

17 01 02 Ladrillos.

17 01 03 Tejas y materiales cerámicos.

17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

17 02 Madera, vidrio y plástico.

17 02 01 Madera.

17 02 02 Vidrio.

17 02 03 Plástico.

17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.

17 03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.

17 04 Metales [incluidas sus aleaciones].

17 04 01 Cobre, bronce, latón.

17 04 02 Aluminio.

17 04 03 Plomo.

17 04 04 Zinc.

17 04 05 Hierro y acero.

17 04 06 Estaño.

17 04 07 Metales mezclados.

17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.

17 05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.

17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.

17 05 06 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05.

17 05 08 Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07.

17 06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto.

17 06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.

17 08 Materiales de construcción a partir de yeso.

17 08 02 Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.

17 09 Otros residuos de construcción y demolición.

17 09 04 Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los
códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.

20 01 01 Papel y Cartón

Teniendo en cuenta la previsible procedencia de los materiales se clasifican los RCDs de entrada en limpios, mixtos y sucios, según su composición. Los porcentajes de entrada a la planta de tratamiento de cada categoría se estiman:

Tipo de RCD	
-------------	--

	%
Limpios	55
Mixtos	22
Sucios	23

De cada categoría de RCDs se pueden llegar a obtener una vez tratados, según estudios, diferentes proporciones de materiales valorizables. En la tabla siguiente se puede observar los valores porcentuales de obtención de valorizables según la categoría del material de entrada:

MATERIAL	LIMPIOS (%)	MIXTOS (%)	SUCIOS (%)
VALORIZABLES NO PÉTREOS			
Madera	2,76	4,83	6,21
Plásticos	1,35	2,69	3,36
Cartones	1,37	3,41	4,78
Total	5,47	10,94	14,36

VALORIZABLES PÉTREOS			
Árido # 15-40	12,42	8,03	4,83
Árido # 8-15	9,09	5,96	3,68
Árido # 0-8	29,51	19,00	11,35
Zahorra	10,43	8,25	6,63
Total	61,45	41,24	26,49

OTROS VALORIZABLES

Piedra labrada, adornos ornamentales	1,80	3,00	3,60
Elementos metálicos	0,75	1,50	2,25
Aparatos sanitarios	0,60	1,80	2,40
Residuos eléctricos	0,80	2,40	3,20
Total	3,95	8,70	11,45

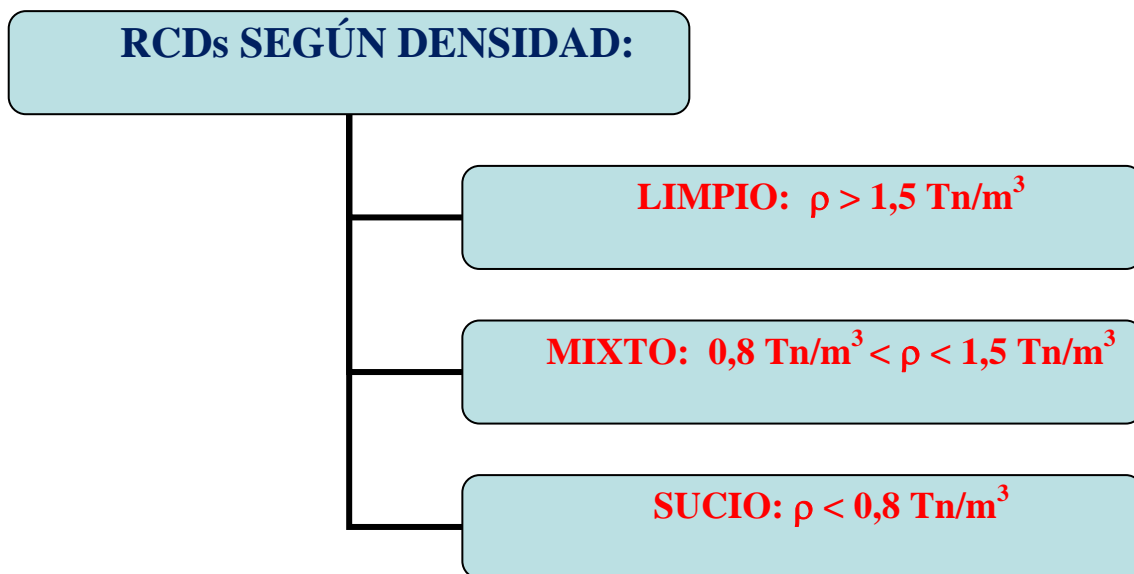
VALORIZABLES FÉRRICOS			
Total	0,23	0,42	0,65

TOTAL VALORIZABLE	71,10 %	61,29 %	52,95 %
--------------------------	----------------	----------------	----------------

Observamos que de el material clasificado como limpio se puede llegar a obtener en torno al 70% mientras que si entra muy sucio el rendimiento estará cercano al 50%. La probabilidad de que el material valorizado por la planta de tratamiento proceda de material limpio asciende al 39,1% mientras la probabilidad de que su origen sea material clasificado sucio es del 12,17%, el restante procederá del material mixto.

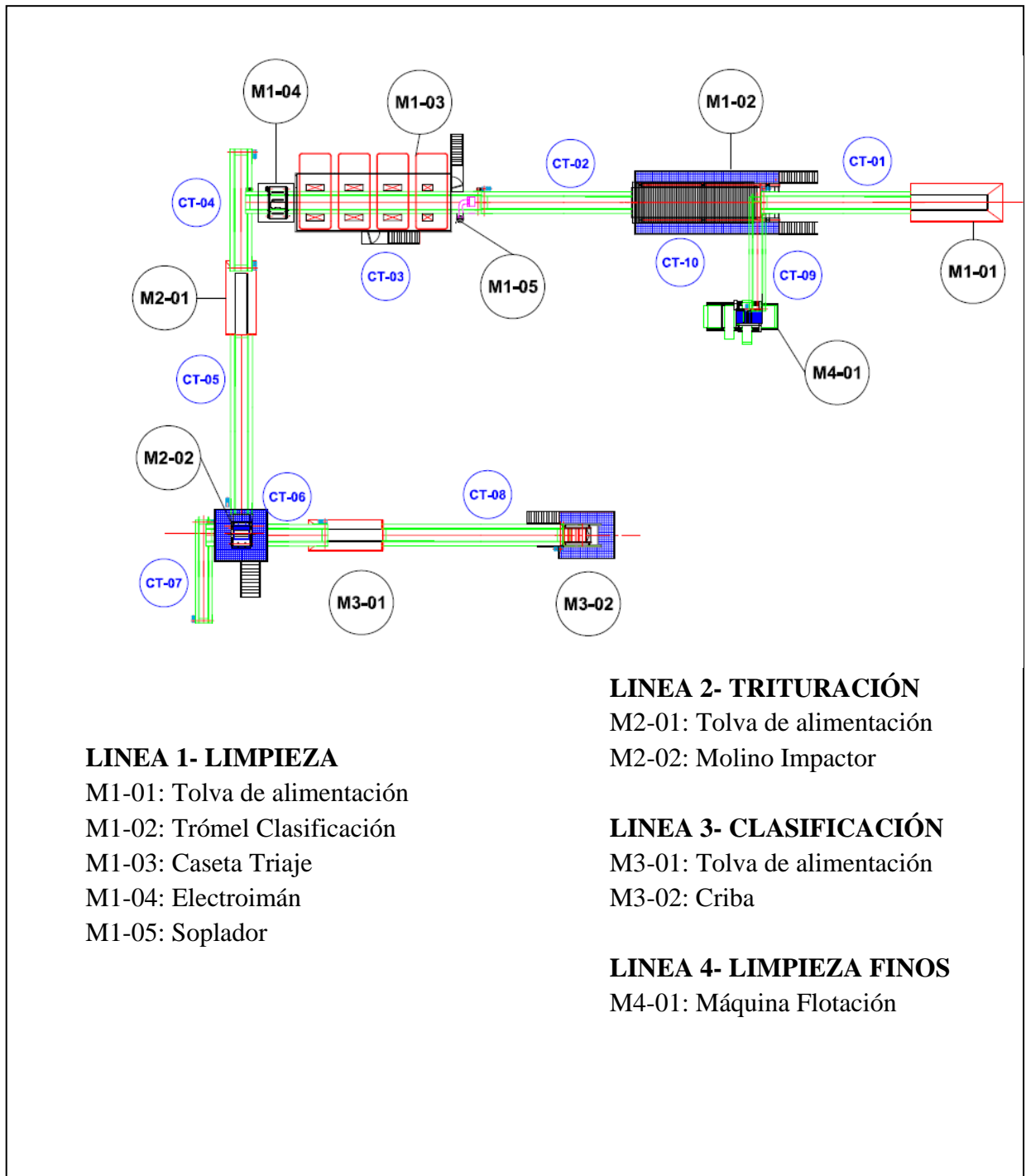
A la hora de la entrada en planta de los residuos la forma de determinar su clasificación es mediante inspección visual directa de la carga y mediante el cálculo de la densidad de la misma. Generalmente el material limpio es mucho más denso que el definido como sucio por contener este último mucha más cantidad de material ligero (plástico, madera, cartón..). El material limpio por el contrario posee elevada densidad debido a su composición ya que contienen grandes proporciones de materiales pétreos.

El precio de admisión de los residuos en planta variará en función de la calificación obtenida. Obviamente será mayor contra más sucio se denomine a la entrada ya que será necesario un tratamiento más minucioso, es decir, menor velocidad de producción, mayor número de personas en puestos de triaje, mayor preselección inicial, etc.



8. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Entre todas las alternativas de modelos y esquemas contemplados para el diseño de la planta de tratamiento se ha escogido el recogido en la siguiente imagen:



Se diseñado diferenciando la planta en 4 líneas de tratamiento dependiendo de la naturaleza del mismo. La planta está diseñada bien para poder funcionar con las cuatro

líneas conectadas en serie como si fueran una sola y evitar el tener que transportar material de un emplazamiento a otro o bien para funcionar independientemente una de la otra realizando distintos trabajos dependiendo de las necesidades específicas del momento.

A la hora de diseñar la planta y sus estructuras de sustentación se ha intentado dar la mínima altura posible a la planta para reducir el impacto visual de la misma.

8.1 PROCESO DE RECEPCIÓN DEL MATERIAL

En el acceso a la planta, tanto los vehículos que realizan transporte de material hacia la planta como los que salen con productos y subproductos, son sometidos a pesaje y control mediante una báscula para camiones. Se proyecta digitalizar la actual ya existente y la instalación de una Cámara orientable para la caracterización visual del RCD cargado en el camión desde las propias oficinas. Es en este momento cuando el operario de báscula rellenará los formularios de admisión de residuos exigidos por la normativa vigente con el fin de controlar el circuito de los residuos.

Una vez caracterizado el Rcd el operario en función de su naturaleza (limpio o sucio) indicará al chófer la playa de almacenaje en la que debe descargar.

8.2 PROCESO DE PRESELECCIÓN

En la playa de descarga se realiza una primera selección de materiales más voluminosos y pesados, los cuales son troceados mediante una cizalla o un martillo hidráulico acoplables a una mini-retro (ya disponibles en la empresa), a la vez que se separan las posibles incrustaciones férricas o de otro tipo. En este paso el RCD adquiere un tamaño aproximado inferior a 250 mm. De igual forma son separados los residuos de carácter orgánico y los considerados tóxicos y peligrosos, que se incorporan a los circuitos de gestión específicos para tales tipos de residuos.

8.3 LINEA 1 LIMPIEZA

Tras esta primera selección, el materia ya preseleccionado y con granulometría < 250 mm se incorpora a la línea de triaje mediante el empleo de una Pala Cargadora CASE 721 considerada óptima para este volumen de trabajo. Esta alimenta de forma continua una tolva (M1-01) cuyo alimentador vibratorio regulable permite manejar el caudal de material a tratar en función de las necesidades específicas del momento.



A continuación el material es conducido a través de la cinta (CT-01) al trómel especial para RCDs donde se divide en dos fracciones: $0/40\text{ mm}$ y $> 40\text{ mm}$.

En el trómel (M1-02) instalado, con luz de malla de 40 mm , se lleva a cabo el cribado de elementos finos, la homogenización de los residuos, y el volteo de los mismos. Así mismo por el propio impacto de los materiales al ser volteados en el interior provoca la desintegración de materiales frágiles como cerámicas y ladrillos. Se trata de un equipo diseñado específicamente para obtener gran capacidad de cribado con materiales muy heterogéneos como son los RCDs. También está especialmente construido para resistir el impacto de materiales pesados en su interior y gracias a su carenado se consigue disminuir la emisión de polvo y ruido.

La fracción $>40\text{ mm}$ cae sobre la cinta (CT-02) a través del dosificador de la salida del trómel y es conducida a la cinta de triaje (CT-03). Se proyecta aprovechar la caída de material durante el cambio de cinta con la instalación un sistema de limpieza mediante soplado de aire que incide de forma perpendicular a la caída arrastrando con él parte de la fracción ligera presente en la fracción $> 40\text{ mm}$ de los residuos (papel, plástico, film..) con el objetivo de disminuir el volumen de trabajo en la cabina de triaje lo máximo posible. El rechazo ligero cae en un contenedor habilitado para tal fin ubicado bajo CT-02.

La fracción > 40 , una vez soplada, es transportada al interior de la cabina de triaje mediante la cinta de la línea de triaje.

La cabina de triaje (CT-03) consta de 4 bahías de almacenamiento. En esta fase se extraen, manualmente, todos aquellos materiales que no corresponden a la fracción pétreo. En principio se prevé la eliminación en este punto de cuatro tipos de productos. Es decir, inicialmente, un contenedor se proyecta para madera, otro para plástico, otro para metal y otro para papel y cartón. No hay que olvidar que cuanto más segregados

estén los rechazos más sencillo será luego su aprovechamiento para otros fines o en el peor de los casos más barata será su cuota de admisión en el gestor autorizado para su tratamiento. Debido a esto la cabina se proyecta de forma que esté preparada para el futuras ampliaciones o cambios y puede llegar a admitir la segregación de hasta 8 tipos de residuos. Los materiales ferrosos que al final de la línea de triaje no han sido eliminados, por quedar ocultos entre otros residuos o por su reducido tamaño, son eliminados mediante un separador magnético tipo OVERBAND (M1-04) para materiales con granulometría > 40 mm. Se ha optado por instalar el electroimán después del triaje debido a que es muy peligroso para la integridad del molino impactor que el rcd a triturar contenga elemento férricos que pueden llegar a destrozar los barrones o las paredes del mismo o, en el caso de elemento esbeltos, pueden llegar a enrollarse en el eje del molino.

A la salida de la cinta CT-03 el material ya es considerado limpio, inerte y aprovechable para nuevos usos como la restauración de paisajes degradados sin ningún otro tipo de tratamiento mecánico adicional.

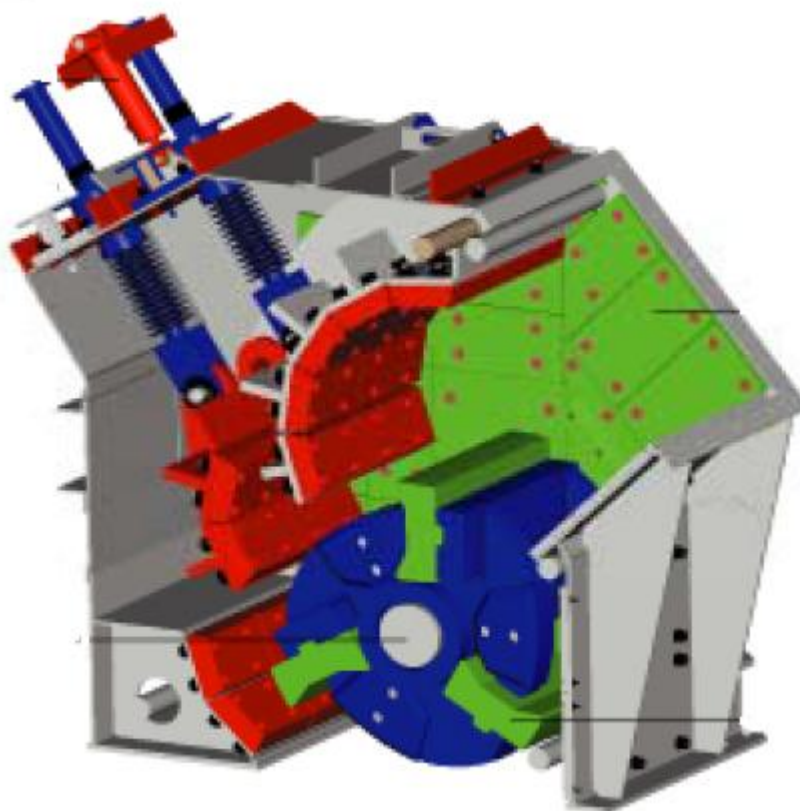


El árido tratado cae en la cinta (CT-04) proyectada de forma reversible con un doble objetivo. Por un lado se consigue así la independencia de la línea de Trituración con la línea de limpieza pudiendo realizar trabajos distintos simultáneos, es decir, es posible limpiar RCDs Sucios en la Línea 1, y simultáneamente triturar RCDs Limpios seleccionados. Por otro lado permite ahorrar energía eléctrica dado que el consumo del molino es alto, del orden de la mitad del consumo total de la planta. En caso de que el caudal de fracción > 40 no sea el óptimo de funcionamiento, es decir funcione muy desahogado, se incrementa el ratio Kwh/Ton producida, por lo que si no se alcanza un mínimo satisfactorio por la naturaleza del RCD tratado, es preferible acopiar y, cuando este sea razonable, cargarlo en la tolva M02-01. Así se consigue que el molino reciba material de forma continua y óptima regulando la velocidad del alimentador vibrante.

8.4 LINEA 2 TRITURACIÓN

Para darle un valor añadido al producto y producir un árido reciclado destinado a ser reinsertado en el mercado de la construcción se proyecta la línea de trituración. En ella el árido disminuye su tamaño hasta como máximo el que existe entre el hueco que dejan los barrones del molino impactor M2-02 y las paredes del mismo.

La tolva M2-01 al inicio de la línea permite incorporar materiales naturales al proceso (o rcds seleccionados homogéneos) produciendo áridos semirreciclados de mayor calidad que los reciclados y más respetuosos con el medioambiente que los naturales dando una mayor sostenibilidad en el tiempo a la explotación de áridos actual.



El material sufre una transformación mecánica, en concreto una reducción de volumen convirtiendo el material en un Todo uno artificial Z40, Z25 etc aprovechable y comercializable para bases, subbases, arreglo de pistas forestales, restauración, etc. El tamaño máximo del producto viene delimitado por el hueco anteriormente comentado el cual puede ser variado abriendo o cerrando las paredes del molino por medio de los accionadores hidráulicos . De esta forma la granulometría del producto aumenta o disminuye según sea conveniente.

A la salida del molino el Todo Uno reciclado es depositado en la cinta (CT-06) también reversible para independizarlo de la línea de triaje si conviene. De esta forma existe la opción de dirigir el producto hacia el acopio con la cinta CT-07 o bien dirigirlo hacia la línea de clasificación para extraer las diferentes fracciones granulométricas pétreas a la zavorra artificial reciclada.

8.5 LINEA 3 CLASIFICACIÓN

En el inicio de la línea una tolva con alimentador (M3-01) de idénticas características a las de M2-01 dosifica el flujo de material hacia la criva. De este modo se evitan atascos y permite separar en fracciones el árido reciclado proveniente de la máquina de limpieza por flotación M4-01 mientras la línea de trituración trabaja simultáneamente produciendo Todo Uno artificial Reciclado.

Se proyecta una criba de 2 pisos M03-02 capaz de separar 3 fracciones granulométricas.



En principio se proyecta equipar la criba con mallas cuadradas de luces 6mm y 20 mm.

De esta forma clasificando el material procedente de la línea de trituración (con el molino ajustado a Z40) se obtendrían tres productos: Árido reciclado fino 0/6, Árido Reciclado grueso 6/20 y Áridos Reciclado Grueso 20/40.

Clasificando los productos pétreos obtenidos en la línea 4 se obtendrían Árido Reciclado grueso 6/20 y Áridos Reciclado Grueso 20/40. La fracción 0/6 ha sido ya eliminada por el precribador de la máquina de flotación M4-01.

Si por circunstancias del mercado se decide variar el tamaño de los productos sería suficiente con cambiar las mallas de la criba por otras de diferentes luces de paso.

8.6 LINEA 4 LIMPIEZA FRACCIÓN < 40:

El trómel escogido de luz de malla 40 mm posee una cinta de recolección para la fracción <40 que desemboca en la cinta CT-10. Al final de la cinta se proyecta la instalación de una máquina que usa el principio de la flotación para la limpieza de impropios del RCD los cuales manualmente serían imposibles de eliminar dado su reducido tamaño, no pudiendo garantizar la inertidad del producto y por lo tanto no poder ser considerado árido reciclado.

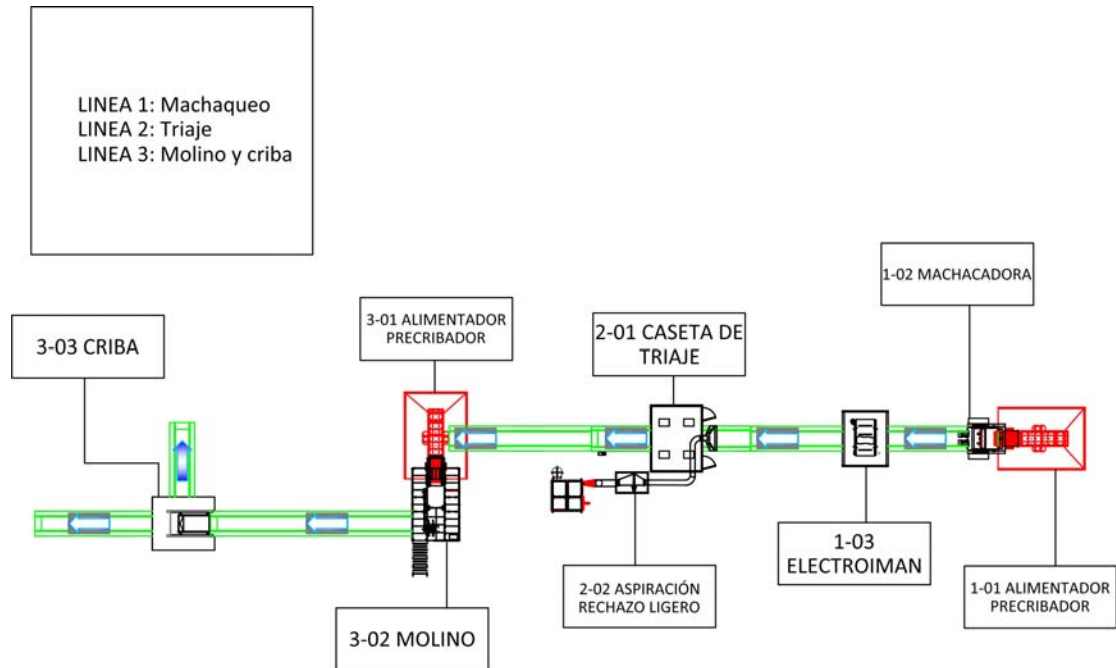


La máquina seleccionada M4-01 posee un primer precribador de luz de malla 6 para la eliminación de los finos y evitar embarrar el agua y producir excesivos lodos. Lleva

incorporado un soplador para una primera eliminación de rechazo ligero. A continuación el material es separado de los impropios restantes por flotación. La maquina incorpora un tratador de lodos y reutiliza todo el agua continuamente, gastando una mínima cantidad. Es móvil y se puede retirar de la cinta CT-09 si no se desea emplearla.

9. ALTERNATIVA CONTEMPLADA

El esquema de la figura ha sido la alternativa contemplada:



La principal diferencia se encuentra en la forma de alimentar el proceso. En esta alternativa se emplea una machacadora de mandíbulas a la entrada de la línea 1 y un alimentador precribador en vez de trómel.

El empleo de machacadora tiene la ventaja de disminuir el trabajo de preselección. Sin embargo debido a la reducción de volumen de todo el material se complica enormemente el trabajo en la cabina de triaje además de producir gran cantidad de finos aumentando el desgaste en el molino y la emisión de polvo.

Después de estudiarlo y valorarlo finalmente se opta por la solución con trómel y sin machacadora.

10. DESTINO DE LOS PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS

En la planta de tratamiento de RCDs en proyecto se espera la generación de los siguientes tipos de productos y rechazos cuyo destino tal y como marca la normativa debe ser especificado:

PRODUCTO	CODIGO LER	DESTINO
ARIDOS RECICLADOS		VENTA/ RESTAURACIÓN
PAPEL-CARTÓN	191201	GESTOR AUTORIZADO
ELEMENTOS METÁLICOS	1704	GESTOR AUTORIZADO
PLÁSTICOS	170203	GESTOR AUTORIZADO
MADERAS	170201	GESTOR AUTORIZADO
OTROS		GESTOR AUTORIZADO

El gestor Autorizado elegido para el depósito de los subproductos de rechazo se elige por la cercanía a la planta en proyecto abaratando de esta forma el coste logístico de trasladarlos. Así mismo agrupa en uno sólo gestor todos los tipos de rechazo y proporciona los contenedores necesarios para el funcionamiento de la planta de RCDs así como su manipulación, transporte y sustitución una vez llenos :

CATEGORÍA	
Gestor de Residuos no peligrosos: Residuos no peligrosos	
Fecha alta	13-09-2001
Fecha vigencia	13-01-2011
Nºautorización	NA/V-34/01
Matrículas autorizadas	PORTACONTENEDORES NA-5026-W PORTACONTENEDORES NA-7356-AG
RESIDUOS INCLUIDOS EN LA AUTORIZACIÓN	
Residuos no peligrosos , Baterías y acumuladores especificados en los códigos 16 06 01, 16 06 02 ó 16 06 03 y baterías y acumuladores sin clasificar que contienen esas baterías.	

ILER

12	Residuos del moldeado y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos
1201	Residuos del moldeado y tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos.
120101	Limaduras y virutas de metales férreos.
120103	Limaduras y virutas de metales no férreos.
15	Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría
1501	Envases [incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal].
150101	Envases de papel y cartón.
150102	Envases de plástico.
150104	Envases metálicos.
16	Residuos no especificados en otro capítulo de la lista
1601	Vehículos de diferentes medios de transporte [incluidas las máquinas no de carretera] al final de su vida útil y residuos del desguace de vehículos al final de su vida útil y del mantenimiento de vehículos [excepto los de los capítulos 13 y 14 y los subcapítulos 16 06 y 16 08].
160117	Metales férreos.
160118	Metales no férreos.
1606	Pilas y acumuladores.
160601 *	Baterías de plomo.
17	Residuos de la construcción y demolición [incluida la tierra excavada de zonas contaminadas]
1702	Madera, vidrio y plástico.
170201	Madera.
170203	Plástico.
1704	Metales [incluidas sus aleaciones].
170401	Cobre, bronce, latón.
170402	Aluminio.
170403	Plomo.
170404	Zinc.

170405	Hierro y acero.
170406	Estaño.
170407	Metales mezclados.
170411	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.
19	Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial
1912	Residuos del tratamiento mecánico de residuos [por ejemplo, clasificación, trituración, compactación, peletización] no especificados en otra categoría.
191201	Papel y cartón.
191202	Metales férreos.
191203	Metales no férreos.
20	Residuos municipales [residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones], incluidas las fracciones recogidas selectivamente
2001	Fracciones recogidas selectivamente [excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01].
200101	Papel y cartón.
200133 *	Baterías y acumuladores especificados en los códigos 16 06 01, 16 06 02 ó 16 06 03 y baterías y acumuladores sin clasificar que contienen esas baterías.
200138	Madera distinta de la especificada en el código 20 01 37.
200139	Plásticos.
200140	Metales.

ACTIVIDAD

Gestión de residuos no peligrosos

Fuente: NAMAINSA

El gestor elegido se encuentra a una distancia real por carretera de 5,5 km desde la planta de tratamiento.

Ateniéndonos a lo dispuesto en RD 105/2008 de 1 de Febrero la utilización de residuos inertes procedentes de actividades de construcción o demolición en la **restauración** de un espacio ambientalmente degradado, en obras de acondicionamiento o relleno, es considerada una **operación de valorización**, y no una operación de eliminación de residuos en vertedero, cuando se cumplan los siguientes requisitos:

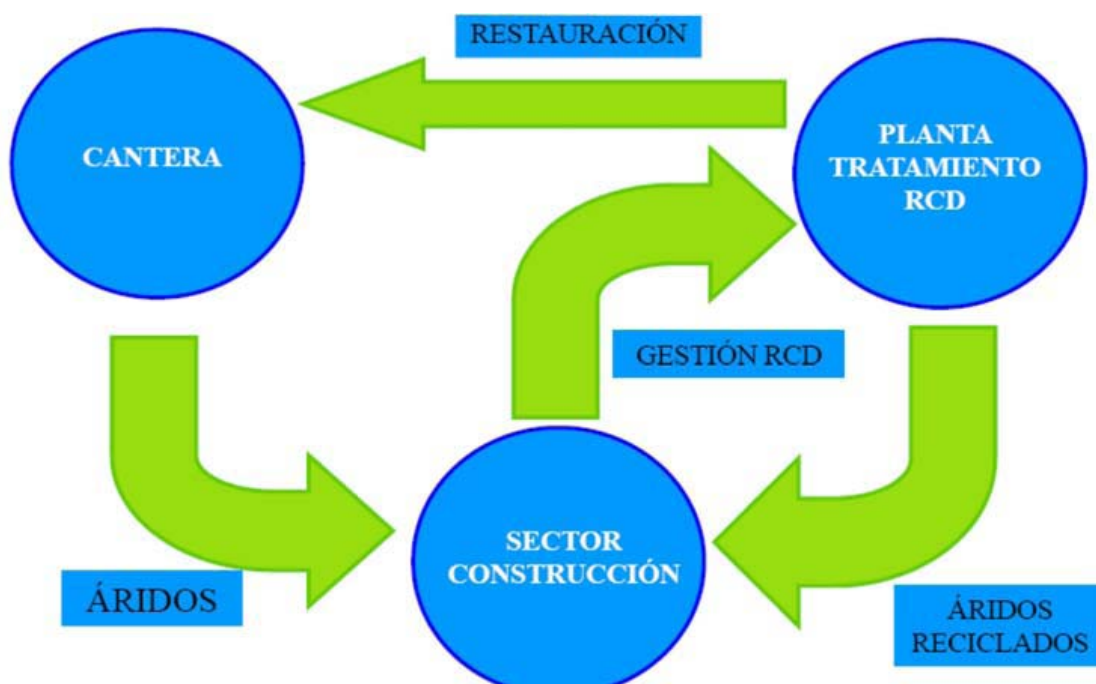
- a) Que el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma así lo haya declarado antes del inicio de las operaciones de gestión de los residuos.
- b) Que la operación se realice por un gestor de residuos sometido a autorización administrativa de valorización de residuos. No se exigirá autorización de gestor de residuos para el uso de aquellos materiales obtenidos en una operación de valorización de residuos de construcción y demolición que no posean la calificación jurídica de residuo y cumplan los requisitos técnicos y legales para el uso al que se destinen.
- c) Que el resultado de la operación sea la **sustitución de recursos naturales** que, en caso contrario, deberían haberse utilizado para cumplir el fin buscado con la obra de restauración, acondicionamiento o relleno.

Las administraciones públicas fomentarán la utilización de materiales y residuos inertes procedentes de actividades de construcción o demolición en la restauración de espacios ambientalmente degradados, obras de acondicionamiento o relleno, cuando se cumplan los requisitos establecidos. En particular, promoverán acuerdos voluntarios entre los responsables de la correcta gestión de los residuos y los responsables de la restauración de los espacios ambientalmente degradados, o con los titulares de obras de acondicionamiento o relleno.

Los anteriores requisitos para el uso de los áridos reciclados producidos en la planta de tratamiento en la aplicación de relleno y restauración de espacios degradados, quedan sobradamente cumplidos. La planta de tratamiento en proyecto y sus procesos garantizan la inertidad del producto final, su respeto por el medioambiente, y el cumplimiento de los límites de lixiabilidad exigidos. De esta forma el excedente de árido reciclado que no se consiga introducir en el mercado o no posean valor debido a su escasa calidad será empleado para la restauración del espacio degradado originado por la actividad minera de la empresa promotora del proyecto ahorrando recursos naturales y siendo considerado un proceso de valorización y no eliminación.

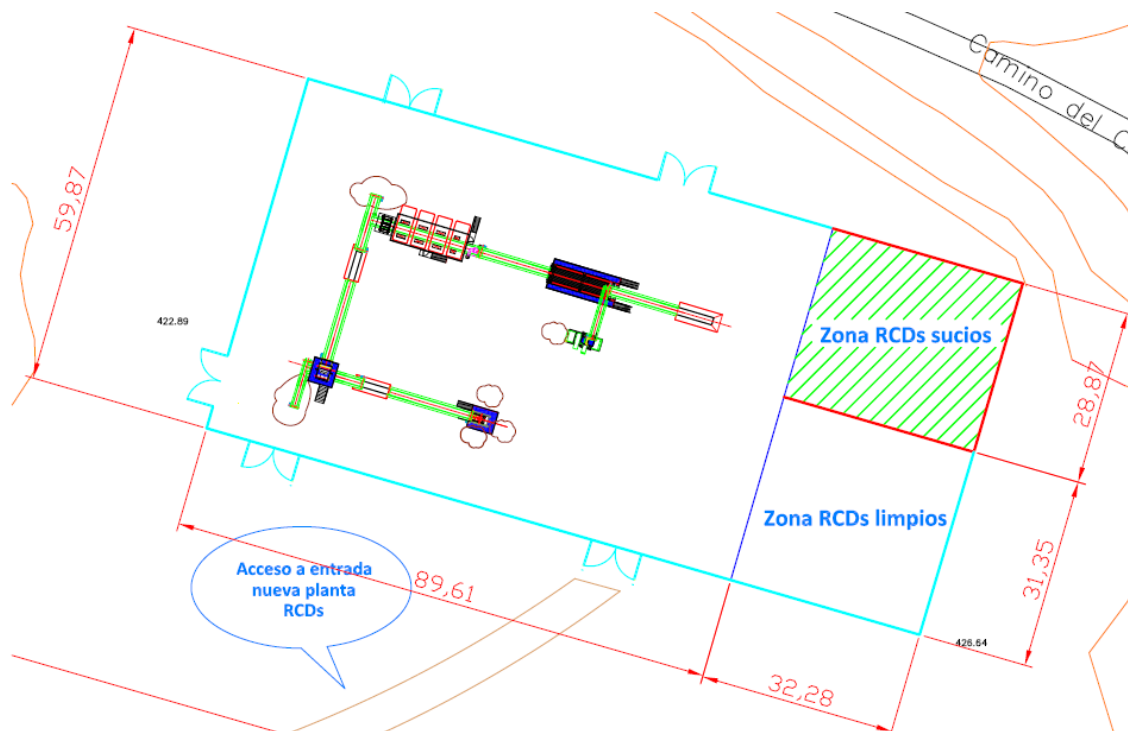
El hueco generado por la actividad minera, convierte así la fase de restauración en otro activo más de la explotación y pasa de ser un problema de restauración a ser una solución a la problemática social de la gestión de los residuos.

Se consigue, así cerrar el ciclo de vida del árido y los productos fabricados con los mismos, devolver a la sociedad el entorno medioambiental donde se ha desarrollado la actividad minera en un estado igual o mejor al inicial, tras obtener del mismo el máximo aprovechamiento del recurso natural.



11. OBRA CIVIL PROYECTADA

Para el funcionamiento de la planta, cumplir con la normativa y sustentar la maquinaria es necesario realizar obra civil en la parcela elegida para albergar las planta de tratamiento.



Se proyecta un vallado perimetral del recinto de tratamiento para evitar el escape de materiales arrastrados por el viento fuera de la planta. En el perímetro de color cyan se proyecta valla de simple torsión de 2m de altura, mientras que en el perímetro color rojo correspondiente a la zona de acopio de RCDs muy sucios se proyecta un vallado de 3m por la mayor presencia en esta zona de materiales ligeros (plásticos, papeles..). El vallado dispondrá de 5 puertas de doble hoja de acceso situadas en los puntos estratégicos de la planta de tratamiento, como la puerta para el acceso de camiones que se dirigen a descargar o las habilitadas cerca de molino para facilitar la carga del producto Todo Uno Reciclado.

Como medida preventiva y a pesar de la inertidad de los residuos se proyecta la impermeabilización del suelo en la zona de acopio de RCDs muy sucios mediante una solera de hormigón de 10 cm.

Para la sustentación de la maquinaria y las cintas transportadoras se diseñan sencillas estructuras de acero con el mínimo número de barras posibles para facilitar la limpieza y las labores de mantenimiento. Así mismo se tienen en cuenta las circunstancias que las rodean y las posibles situaciones y situaciones de peligro. Todas las condiciones de su

cálculo y su diseño quedan reflejados en el documento Cálculos y en los planos del proyecto.

Resumen de mediciones estructurales:

ESTRUCTURA	ACERO CIMENTACION TOTAL (kg)	HORMIGON CIMENTACIÓN TOTAL (m ³)	HORMIGÓN LIMPIEZA TOTAL (m ³)	DENSIDAD ZAPATAS (kg acero/ m ³ hormigón)	ACERO ESTRUCTURAL TOTAL (kg)
Criba	25,5	1,3	0,32	19,61	243,9
Trómel	167,64	4,06	1,01	41,2	499,5
Triaje	96,8	4,41	1,1	21,9	769,1
Molino	25,5	1,3	0,32	19,6	279,5
Electroimán	25,5	1,3	0,32	19,6	392,7
Tipo1	224,07	5,88	1,47	38,1	46,3
Tipo2	74,69	1,96	0,49	38,1	40,0
Tipo3	316	8,4	1,9	37,6	206,7
Tipo4	298,8	7,84	1,96	38,1	307,3
Tipo5	198,6	5,08	1,26	39,0	390,4
Tipo6	149,4	3,92	0,98	38,1	95,9
TOTAL:	1602,5	45,45	11,13		3271,8

12. PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PLAZOS

El programa previsto para la ejecución de las obras e instalaciones, incluido el montaje de la línea de procesado y los equipos auxiliares, se estima en 45 días partir del inicio de las obras. Para ello se seguirá, de manera aproximada, el siguiente calendario:

- 1-15 día. Inicio de las obras: movimiento de tierras, cimentaciones, colocación estructura metálica.
- 10-30 día. Instalación de la maquinaria. Hormigonado solera RCDs sucios. Cableado eléctrico
- 30- 35 día. Instalación eléctrica y conexionado de las máquinas.
- 35-45 día. Pruebas y puesta en marcha

13. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo 1: obra civil.....32230,75 €

Capítulo 2: maquinaria.....326583,00 €

Capítulo 3: instalación eléctrica.....16586,00 €

Capítulo 4: prevención de riesgos laborales.....2862,00 €

Capítulo 5: prevención de incendios.....7904,35 €

Total ejecución material.....386165,75 €

Gastos generales.....38616,50 €

Beneficio industrial.....9654,00€

IVA (16%).....69509,83 €

**El total del presupuesto asciende a la cantidad de QUINIENTOS TRES MIL,
NOVECIENTOS CUARENTA Y SEIS Euros.**

IÑAKI DE AVILA UBANI

PAMPLONA 24 DE ABRIL 2010



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

PLANTA TRATAMIENTO RCDs

DOCUMENTO N°1: ANEXO I PREVENCION INCENDIOS

Iñaki de Avila Ubani

Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, 29 abril 2010

INDICE PLAN PREVENCIÓN DE INCENDIOS

1.DIVISIÓN EN SECTORES O ÁREAS DE INCENDIO	4
2.JUSTIFICACIÓN DE LOS CÁLCULOS:	5
3.PLAN DE EMERGENCIA	7
4.SEÑALIZACIÓN	8
5.RESUMEN POR SECTORES:	9
SECTOR 1: ZONA DE TRIAJE	9
SECTOR 2: ZONAS DE TRATAMIENTO DE RESISUOS INERTES	10
SECTOR 3: ALMACÉN DE RCDs SUCIOS	11
SECTOR 4: CABINA DE TRIAJE	12
6.RESUMEN ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL TOTAL:	13
7.PRESUPUESTO PLAN DE INCENDIOS	14

PLAN DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS

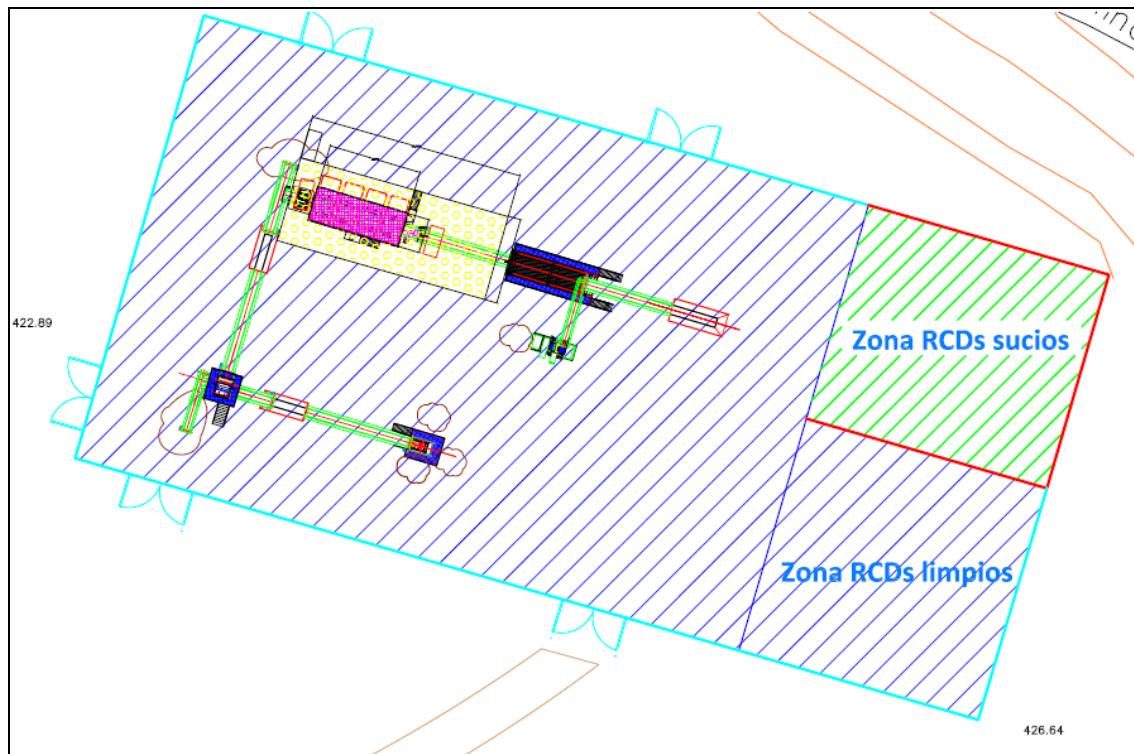
El presente plan de prevención de incendios se ha realizado conforme a la actual normativa aplicada a ámbitos industriales. En concreto se ha realizado siguiendo meticulosamente el Real Decreto 2267/2004 , y su corrección de erratas, del 3 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales (BOE núm. 55 de 5 de Marzo de 2005). Este reglamento tiene por objeto establecer y definir los requisitos que deben satisfacer y las condiciones que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio, para prevenir su aparición y para dar la respuesta adecuada, en caso de producirse, limitar su propagación y posibilitar su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes.

Los cálculos del estudio se han realizado siempre previendo el caso más desfavorable posible.

Para la realización de los cálculos se ha estimado que en las diferentes zonas del establecimiento industrial de la nueva planta de tratamiento y valorización de RCDs que proyectada básicamente habrá tres tipos de combustibles. Estos son: papel-cartón, madera y plásticos diversos. Todos ellos son sólidos (CLASE A) y con temperaturas de ignición superiores a 200 °C por lo que son considerados como combustibles de peligrosidad baja. Se les asignará por tanto un coeficiente $C_i=1$.

Todos los elementos estructurales del proyecto cumplen con lo estipulado por la legislación vigente de resistencia al fuego

1.DIVISIÓN EN SECTORES O ÁREAS DE INCENDIO



SECTOR 1

SECTOR 2

SECTOR 3

SECTOR 4

Para la realización del plan de incendios se ha considerado la división del establecimiento industrial en los siguientes sectores: sector 1 (Zona de triaje), sector 2 (zona de tratamiento de residuos inertes), sector 3 (almacén RCDs sucios), sector 4 (cabina de triaje).

2.JUSTIFICACIÓN DE LOS CÁLCULOS:

Para la realización de el presente estudio se han realizado las siguientes estimaciones con el objetivo de prever el caso más desfavorable:

En el sector 1 existen 4 contenedores con materiales combustibles: un contenedor de 24 m³ de capacidad para madera, un contenedor de 24 m³ de capacidad para papel-cartón, un contenedor de 24 m³ de capacidad para plásticos y un contenedor de 11,5 m³ de capacidad para materiales ligeros en su mayoría plásticos. Se ha considerado el caso de que los contenedores de materiales combustibles se encuentren llenos a la vez. Una vez llenos de materiales, un % del volumen total correspondería a hueco. Este sector no se ha considerado de almacenamiento debido a que serán sustituidos regularmente por contenedores vacíos según vayan completándose, y serán trasladados en ese momento al gestor autorizado.

CONTENEDOR	qi (MJ/Kg)	DENSIDAD MEDIA	% HUECOS	VOLUMEN CONTENEDOR	Gi
PAPEL	16,7	500	40	24	7200
MADERA	16,7	700	40	24	10080
PLASTICO	40	1000	40	24	14400
LIGERO	40	700	65	11,5	2817,5

El sector 2 se ha asimilado a una actividad minera y se han empleado los parámetros inherentes a la misma para su cálculo.

En el tercer sector se ha considerado la actividad de almacenamiento del RCD sucio el cual se ha asimilando a la actividad de almacenamiento de material de construcción. Se calcula una capacidad de almacenamiento de 1800 m³ contando acopios de 2 m de altura.

En el sector 4 se tiene en cuenta únicamente los materiales combustibles que puedan estar presentes en la cinta de triaje y los enseres de los operarios.

Para el cálculo de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida de cada sector de incendio se ha usado la siguiente fórmula:

$$Q_s = \frac{\sum_i G_i q_i C_i}{A} R_{ca} \text{ (MJ / m}^2\text{) o (Mcal / m}^2\text{)}$$

Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

G_i = masa, en kg, de cada uno de los combustibles que existen en el sector o área de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).

q_i = poder calorífico, en MJ/kg o Mcal/kg, de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio.

C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio.

R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

Para el cálculo de la densidad de fuego ponderada y corregida del establecimiento industrial total se ha utilizado:

$$Q_E = \frac{\sum_i Q_{ei} A_{ei}}{\sum_i A_{ei}} \text{ (MJ / m}^2\text{) o (Mcal / m}^2\text{)}$$

Q_E = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del establecimiento industrial, en MJ/m² o Mcal/m².

Q_{ei} = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los edificios industriales, (i), que componen el establecimiento industrial en MJ/m² o Mcal/m².

A_{ei} = superficie construida de cada uno de los edificios industriales, (i), que componen el establecimiento industrial, en m².

3.PLAN DE EMERGENCIA:

Se contempla suficiente la señalización como salidas de emergencia del recinto industrial los cinco accesos previstos en proyecto debido a su amplitud y fácil acceso. Hay que tener en cuenta que la planta se encuentra a cielo abierto y que no se espera que trabajen en ella más de 7 trabajadores simultáneamente.

El recinto posee 5 salidas repartidas por todo el perímetro. En caso de emergencia el trabajador deberá dirigirse hacia la más cercana.

Se señalarán claramente así mismo las salidas de la cabina de triaje

4.SEÑALIZACIÓN:

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, de forma que sean fácilmente localizables teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

5.RESUMEN POR SECTORES:

SECTOR 1: ZONA DE TRIAJE				
BREVE DESCRIPCIÓN DEL SECTOR	Cubre el entorno de la cabina de triaje con capacidad para 6 personas. Residuos depositados en contenedores individuales trasladados a gestor autorizado en cuanto comienzan a alcanzar su capacidad máxima. 1 contenedor de madera, 2 contenedores de metal, 1 plastico, 1 papel-carton, 1 ligeros			
PARÁMETROS DEL SECTOR	TIPO DE ESTABLECIMIENTO	AREA (m²)	R_a (Adimensional)	Q_s (MJ/m²)
	E	315	1,5	4657
NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO: ALTO 6		PREVENCIÓNES NECESARIAS	CANTIDAD	
		Extintor eficacia mínima 34 A.	3	
		Pulsador manual de alarma de incendios.	2	
		Resistencia exigible a la estructura del triaje y a los elementos en contacto de la cabina	RF-240	

La resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento será, como mínimo, en un establecimiento para un nivel de riesgo alto para elementos con función portante REI 240 (RF-240), y para elementos sin función portante EI 240.

Es decir en este caso la estructura de soporte de la cabina de triaje (M1-03) actúa como medianería con el sector 4 por lo tanto hay que exigirle protección RF-240. Lo mismo pasa con forjado de la cabina pero se exige en este caso al fabricante.

Se proyecta para cumplir con esta condición la imprimación de una capa de pintura intumescente de 4.4 mm de espesor en todas las barras de la estructura soporte de M1-03.

El metro lineal de viga HEB 300: 1.8m²/m lineal

El metro lineal de viga HEB 280: 1.68m²/m lineal

El metro lineal de viga HEB 200: 1.2m²/m lineal

Medidas (m lineal) de estructura soporte M1-03:

HEB-200, Perfil simple	24.36 m
HEB-280, Perfil simple	23.20 m
HEB-300, Perfil simple	31.20 m

Área total de imprimación= $31.2 \cdot 1.8 + 23.2 \cdot 1.68 + 24.36 \cdot 1.2 = 124 \text{ m}^2$

Se contempla la instalación de un detector iónico de humos automático la zona de contenedores por la peligrosidad del sector.

SECTOR 2: ZONAS DE TRATAMIENTO DE RESISUOS INERTES				
BREVE DESCRIPCIÓN DEL SECTOR	Amplio sector a la intemperie y sin edificaciones. Materiales en procesamiento totalmente ignífugos. Actividad asimilable a minería. Incluye almacenamiento de materiales totalmente ignífugos (Áridos tratados completamente limpios de contaminación).			
PARÁMETROS DEL SECTOR	TIPO DE ESTABLECIMIENTO	AREA (m ²)	R _a (Adimensional)	Q _s (MJ/m ²)
	E	6093	1	40
NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO: BAJO 1		PREVENCIÓNES NECESARIAS		CANTIDAD
		Pulsador manual de alarma de incendios.		6

La resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento será, como mínimo, en un establecimiento para un nivel de riesgo bajo para elementos con función portante REI 120 (RF-120), y para elementos sin función portante EI 120.
No aplica

SECTOR 3: ALMACÉN DE RCDs SUCIOS				
BREVE DESCRIPCIÓN DEL SECTOR	Playa de almacenamiento de RCDs sucios en espera de ser tratados. Materiales combustibles presentes en los residuos.			
PARÁMETROS DEL SECTOR	TIPO DE ESTABLECIMIENTO	AREA (m ²)	R _a (Adimensional)	Q _s (MJ/m ²)
	E	932	1,5	1738
NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO: MEDIO 5		PREVENCIÓNES NECESARIAS		CANTIDAD
		Extintor eficacia mínima 21 A.		4
		Pulsador manual de alarma de incendios.		1

La resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento será, como mínimo, en un establecimiento para un nivel de riesgo medio para elementos con función portante REI 180 (RF-180), y para elementos sin función portante EI 180. No aplica.

SECTOR 4: CABINA DE TRIAJE				
BREVE DESCRIPCIÓN DEL SECTOR	Cabina de triaje con capacidad para 6 personas. Selección manual de residuos calificados como rechazo (papel, madera, plásticos varios y films). Residuos depositados en tolvas comunicadas con los contenedores del sector 1			
PARÁMETROS DEL SECTOR	TIPO DE ESTABLECIMIENTO	AREA (m ²)	R _a (Adimensional)	Q _s (MJ/m ²)
	A	53,8	1	50
NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO: BAJO 1		PREVENCIÓNES NECESARIAS		CANTIDAD
		Extintor eficacia mínima 21 A.		1
		Pulsador manual de alarma de incendios.		1

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante y escaleras que sean recorrido de evacuación, según la tabla 2.2, para una nave tipo a con un riesgo bajo y situada sobre Rasante será mayor o igual a R90 (EF-90). Requisitos exigidos al fabricante de la cabina.

La resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento será, como mínimo, en un establecimiento para un nivel de riesgo bajo para elementos con función portante REI 120 (RF-120), y para elementos sin función portante EI 120.

La condición del sector 1 es más restrictiva para el fabricante de la cabina. Además de lo dispuesto la cabina de triaje viene de fábrica con letreros luminosos de salida de emergencia en las dos salidas de la cabina.

6.RESUMEN ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL TOTAL:

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL TOTAL			
PARÁMETROS DEL SECTOR	TIPO DE ESTABLECIMIENTO	AREA (m ²)	Q _E (MJ/m ²)
	E	7393,8	451,17
NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO: BAJO 1		PREVENCIÓNES ADICIONALES NECESARIAS	
		Ninguna adicional (TIPO E, nivel de riesgo intrínseco BAJO 1)	

Además de lo anterior se considera la instalación de un extintor de CO₂ en el cuadro eléctrico de la planta de tratamiento para prevenir el riesgo de incendio eléctrico.

7.PRESUPUESTO PLAN DE INCENDIOS

PRESUPUESTO PLAN DE INCENDIOS				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO €	PRECIO TOTAL €
I-01	EXTINTOR POLVO ABC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A, de 9 Kg de agente extintor, móvil, con manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada y señalizada.	3	52	156
I-02	EXTINTOR POLVO ABC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A, de 6 Kg de agente extintor, móvil, con manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada y señalizada.	5	43	215
I-03	EXTINTOR CO ₂ Extintor de nieve carbónica CO ₂ , de eficacia 89B con agente extintor, colocado junto a cuadro eléctrico, Construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada y señalizada.	1	47	47

I-04	SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS. 3.021,03				
	Sistema de detección y alarma formado por central de detección automática de incendios para 4 zonas de detección, detector iónico de humos, 10 pulsadores de alarma, 1 sirena interior y 4 exteriores.				
	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
	m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 50086-1 y UNE-EN 50086-2-2. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	275,000	0,67	184,25
	m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	607,000	0,27	163,89
	Ud	Detector iónico de humos, con base intercambiable, salida para indicador de acción y led de activación, según UNE-EN 54-7.	1,000	43,98	43,98
	Ud	Pulsador de alarma con señalización luminosa tipo rearmable y tapa de plástico basculante, según UNE-EN 54-11.	10,000	15,62	156,20
	Ud	Sirena de alarma de incendio. de color rojo, para montaje interior, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 V, presión sonora de 110 dB a 1 m y consumo de 120 mA, según UNE-EN 54-3.	1,000	115,88	115,88
	Ud	Sirena de alarma de incendio, de color rojo, para montaje exterior, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 V, presión sonora de 105 dB a 1 m y consumo de 350 mA, según UNE-EN 54-3.	4,000	126,97	507,88
	Ud	Central de detección automática	1,000	307,68	307,68

		de incendios, con 4 zonas de detección, montada sobre caja metálica con puerta acristalada y cerradura de seguridad, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador, batería de 24 V, módulo de control con indicador de alarma y avería y conmutador de corte de zonas.				
	Ud	Batería de 12 V y 7 AH.	2,000	20,64	41,28	
	Ud	Material auxiliar para instalaciones de detección y alarma.	1,000	1,56	1,56	
	h	Oficial 1ª electricista.	33,874	21,91	742,18	
	h	Ayudante electricista.	33,874	18,03	610,75	
	%	Medios auxiliares	2,000	2.875,53	57,51	
	%	Costes indirectos	3,000	2.933,04	87,99	
		Total:	3.021,03			
I07		REVESTIMIENTO INTUMESCENTE EI-240 (4400 micras) y aplicación de una mano de imprimación selladora de dos componentes, a base de resinas epoxi y fosfato de zinc, color gris.				
		Medida el m2 instalado	124	36,5	4465	
						7904 €

IÑAKI DE AVILA UBANI

PAMPLONA 24 DE ABRIL 2010



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

PLANTA TRATAMIENTO RCDs

DOCUMENTO N°1: ANEXO II EBSS

Iñaki de Avila Ubani

Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, 29 abril 2010

INDICE

1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD	3
2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	6
3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES	8
4. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS A TERCEROS:	15
5. MAQUINARIA PREVISTA	16
6. OFICIOS PRESENTES EN LA OBRA	17
7. INSTALACIONES DE OBRA	18
8. INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES	19
9. MEDIDAS PREVENTIVAS DE RIESGOS LABORALES	20
10. PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS	27
11. PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	31
12. SISTEMA PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA	32
13. FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	33
14. PRESUPUESTO	34

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD

El Autor del Estudio de Seguridad y Salud declara: que es su voluntad la de identificar los riesgos y evaluar la eficacia de las protecciones previstas sobre el proyecto y en su consecuencia, diseñar cuantos mecanismos preventivos se puedan idear a su buen saber y entender técnico, dentro de las posibilidades que el mercado de la construcción y los límites económicos permiten.

Este estudio es el resultado de investigar y desmenuzar exhaustivamente la normativa vigente en temas de seguridad y salud.

Es obligación del Contratista disponer los recursos materiales, económicos, humanos y de formación necesarios para conseguir que el proceso de producción de construcción de esta obra sea seguro.

Es necesario conocer el proyecto a construir, la tecnología, los procedimientos de trabajo y organización previstos para la ejecución de la obra así como el entorno, condiciones físicas y climatología del lugar donde se debe realizar dicha obra, para poder identificar y analizar los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.

Es preciso analizar todas las unidades de obra del proyecto a construir, en función de sus factores formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción.

Es obligatorio identificar los riesgos evitables proponiendo las medidas para conseguirlo.

Es preciso relacionar los riesgos inevitables especificando las medidas preventivas y de protección adecuadas para controlarlos y reducirlos mediante los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar.

Es necesario diseñar, proponer y poner en práctica tras la toma de decisiones de proyecto y como consecuencia de la tecnología que va a utilizar, las protecciones colectivas, equipos de protección individual, procedimientos de trabajo seguro, los servicios sanitarios y comunes, a implantar durante todo el proceso de esta construcción.

Este estudio ha de ser base para la elaboración del plan de seguridad y salud por el contratista y formar parte, junto al plan de seguridad y salud, de las herramientas de planificación e implantación de la prevención en la obra.

Divulgar la prevención proyectada para esta obra, a través del plan de seguridad y salud que elabore el Contratista en su momento basándose en este estudio de seguridad y salud.

Esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción y se espera que sea capaz por sí misma, de animar a todos los que intervengan en la obra a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable y la del Contratista, de nada servirá este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia la empresa Contratista, los subcontratistas, los trabajadores autónomos y los trabajadores que en general van a ejecutar la obra; debe llegar a todos ellos, mediante los mecanismos previstos en los textos y planos de este trabajo técnico, en aquellas partes que les afecten directamente y en su medida.

Ha de contribuir a crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.

Se han de definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase la prevención prevista y se produzca el accidente, de tal forma, que la asistencia al accidentado sea la oportuna a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.

Es preciso expresar un método formativo e informativo para prevenir los accidentes, llegando a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.

La obra para la que se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud está incluida en alguno de los siguientes supuestos:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).
- b) La duración estimada es superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de la mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es superior a 500.
- d) Se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Concretamente NO se encuentra dentro del ningún supuesto debido a que el presupuesto de la obra NO se espera sea superior a 450.000 € por lo que será necesario la realización de un estudio básico.

Por otro lado, según recoge el artículo 3 del Real Decreto 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

De acuerdo con el artículo 7 del mismo Real Decreto 1627/1997, el objeto de este Estudio de Seguridad y Salud es que, en aplicación del mismo, cada contratista elabore un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones en él contenidas, en función del propio sistema de ejecución de la obra.

El presente Estudio establece las previsiones mínimas respecto a prevención de riesgos de accidente y enfermedades profesionales, durante la construcción de las obras de la planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición que se pretende hacer realidad.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

2.1 UBICACIÓN:

La presente obra de construcción e instalación de una planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición se realizará en una campa relativamente llana y anexa a las actuales instalaciones de una empresa dedicada a la producción de áridos. La empresa se encuentra situada en el término municipal de Aberin (Navarra) a unos 2 km del pueblo, aislada y con caminos de acceso propios.

No existen industrias colindantes y sólo cabe destacar alguna pequeña explotación ganadera y agrícola cercana.

La climatología de la zona se puede asimilar a mediterráneo continental, es decir, es similar al mediterráneo típico en el ámbito de las precipitaciones pero con las temperaturas más extremas, lo cual es propio del clima continental. Esta variación térmica más amplia es debida a la lejanía del mar. Los veranos son bastante cálidos y los inviernos bastante fríos con una oscilación de hasta 18,5 C°. La estación estival es la más seca y se superan con gran frecuencia los 30°C. Sin embargo, en invierno es frecuente que las temperaturas lleguen a 0°C, produciéndose numerosas heladas en las noches despejadas de nubes y nevadas eventuales.

Las precipitaciones siguen un patrón muy parecido al del clima mediterráneo típico y están entre los 400 o 600 mm, con un máximo durante el otoño y la primavera. La menor influencia del mar, no obstante, hace que sea un clima más seco que el típico. La estación más seca es, con diferencia, el verano.

En el período en que está previsto llevar a cabo las obras, otoño, no será generalmente, de condiciones extremas de calor o frío. Tampoco habrán de temerse aguaceros o lluvias por largos períodos de tiempo ni vientos huracanados, si bien habrán de tenerse en cuenta estos aspectos en los trabajos que se efectúen en posiciones elevadas respecto al plano del terreno.

2.2 ACTUACIONES PREVISTAS:

Las obras e instalaciones objeto del proyecto quedan descritas en la Memoria Descriptiva del Proyecto y en los Planos adjuntos, así como cuantas instalaciones auxiliares y complementarias han quedado reseñadas. En la fase de proyecto básicamente se identifican las siguientes actuaciones principales durante la fase de obras:

- a) Movimiento de tierras y adecuación del terreno para conseguir la orografía deseada y prevista en la memoria descriptiva.
- b) Hormigonado para cimentación de las máquinas previstas para el correcto funcionamiento de la nueva planta de gestión de RCDs.
- c) Hormigonado de la zona de acopio de RCDs sucios en espera de ser tratados con el objeto de impermeabilizar el suelo y evitar contaminación por lixiviados.
- d) Instalación de sencillas estructuras metálicas necesarias para la sujeción de la maquinaria.
- e) Instalación de la maquinaria proyectada para la planta de gestión de residuos.
- f) Nueva instalación eléctrica para cubrir las necesidades de la maquinaria y del buen funcionamiento de la planta.

Cabe destacar que no se prevé en el proyecto la construcción de ninguna estructura ni edificio nuevo de gran envergadura distinto de los que ya posee la empresa

Se calcula en proyecto que durante la obra trabajarán simultáneamente cinco personas de media. En cuanto a la duración la obra se calculan

3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES

Se consideran **riesgos evitables** y en consecuencia se evitan los siguientes riesgos :

- a) Los derivados de las interferencias de los trabajos a ejecutar, que se han eliminado mediante el estudio preventivo del plan de ejecución de obra.
- b) Los originados por las máquinas carentes de protecciones en sus partes móviles, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas las máquinas estén completas; con todas sus protecciones.
- c) Los originados por las máquinas eléctricas carentes de protecciones contra los contactos eléctricos, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas ellas estén dotadas con doble aislamiento o en su caso, de toma de tierra de sus carcasas metálicas, en combinación con los interruptores diferenciales de los cuadros de suministro y red de toma de tierra general eléctrica.
- d) Los derivados del factor de forma y de ubicación del puesto de trabajo, que se han resuelto mediante la aplicación de procedimientos de trabajo seguro, en combinación con las protecciones colectivas, equipos de protección individual y señalización.
- e) Los derivados de las máquinas sin mantenimiento preventivo, que se eliminan mediante el control de sus libros de mantenimiento y revisión de que no falte en ellas, ninguna de sus protecciones específicas y la exigencia en su caso, de poseer el marcado CE.
- f) Los derivados de los medios auxiliares deteriorados o peligrosos; mediante la exigencia de utilizar medios auxiliares con marcado CE o en su caso, medios auxiliares en buen estado de mantenimiento, montados con todas las protecciones diseñadas por su fabricante.
- g) Los derivados por el mal comportamiento de los materiales preventivos a emplear en la obra, que se exigen en su caso, con marcado CE o con el certificado de ciertas normas UNE.

Una vez realizado el análisis de las actuaciones a realizar se consideran **riesgos existentes de carácter general** en la obra pero resueltos mediante la prevención contenida en este estudio el listado siguiente:

- a) Caídas de personas a distinto nivel.

- b) Caída de personas al mismo nivel.
- c) Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- d) Caídas de objetos en manipulación.
- e) Caídas de objetos desprendidos.
- f) Pisadas sobre objetos.
- g) Choques contra objetos inmóviles.
- h) Choques contra objetos móviles.
- i) Golpes por objetos o herramienta.
- j) Proyección de fragmentos o partículas.
- k) Atrapamiento por o entre objetos.
- l) Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- m) Sobresfuerzos.
- n) Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- o) Contactos térmicos.
- p) Exposición a contactos eléctricos.
- q) Exposición a sustancias nocivas.
- r) Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- s) Exposición a radiaciones.
- t) Explosiones.
- u) Incendios.
- v) Accidentes causados por seres vivos.
- w) Atropellos o golpes con vehículos.

x) Patologías no traumáticas.

Desglosando los riesgos por cada una de las actividades constructivas previstas en la memoria descriptiva se llega a las siguientes relaciones:

a) RIESGOS DURANTE MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y EXCAVACIONES:

- Atropellos y colisiones.
- Vuelcos de vehículos y máquinas.
- Desprendimiento de tierras, rocas, por alteraciones del terreno, debidas a variaciones de temperatura (altas o bajas).
- Desprendimiento de tierras, rocas, por excavación bajo el nivel freático.
- Desprendimiento de tierras, rocas, por fallo de las entibaciones (entibaciones artesanales, mal montaje de blindaje).
- Desprendimiento de tierras, rocas, por filtraciones acuosas.
- Desprendimiento de tierras, rocas, por no emplear el talud oportuno para garantizar la estabilidad.
- Desprendimiento de tierras, rocas, por sobrecarga de los bordes de excavación.
- Desprendimiento de tierras, rocas, por uso de maquinaria.
- Desprendimiento de tierras, rocas, por variación de la humedad del terreno.
- Desprendimiento de tierras, rocas, por vibraciones cercanas (paso próximo de vehículos, líneas férreas, uso de martillos rompedores, etc).
- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
- Polvo.
- Ruidos.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.

- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos y de máquinas.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y cortes, con objetos y maquinaria.

b) RIESGOS EN EL HORMIGONADO DE CIMIENTOS Y PAVIMENTACIÓN:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Golpes y atrapamientos.
- Cortes, pinchazos y golpes con máquinas, herramientas y materiales.
- Electrocutaciones.
- Eczemas por hormigones.
- Aplastamientos.
- Atropellos y colisiones.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Vibraciones.

c) RIESGOS EN LA INSTALACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS:

- Sobreesfuerzos.
- Caídas de altura.

- Caída de objetos.
- Trabajos superpuestos.
- Manejo de grandes piezas y cables.
- Los propios del manejo de soldaduras eléctricas y cortes con soplete.
- Electrocuciiones.
- Quemaduras
- Golpes y atrapamientos.
- Intoxicaciones por humos, resinas y pinturas especiales.
- Chispas, cortes, punzamientos y demás accidentes propios del uso de
- desbarbadoras, sierras y taladros.
- Los propios de grúas y cabestrantes.
- Derrumbamientos.
- Hundimientos.
- Sobreesfuerzos.

d) RIESGOS EN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y SU CANALIZACIÓN:

- Riesgos eléctricos en general (Electrocución, quemaduras..) derivados de las máquinas eléctricas, conducciones, cuadros, etc. que utilizan o producen electricidad.
- Ambiente pulvígeno.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y colisiones.

- Caída de objetos y de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y cortes con objetos o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas o camiones.

e) RIESGOS EN LA INSTALACIÓN DE MAQUINARIA:

- Contacto eléctrico directo e indirecto.
- Atrapamientos.
- Aplastamientos.
- Caídas de personas a igual y distinto nivel.
- Caídas de objetos a igual y distinto nivel.
- Cortes o golpes con objetos o maquinaria.
- Contacto zonas de alta temperatura.
- Exposición a Ruido.
- Exposición a vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Incendios.

f) RIESGOS METEOROLÓGICOS:

- Por efectos mecánicos del viento: caídas de personas, caídas de objetos desprendidos, desplazamientos de objetos suspendidos por grúas, etc.
- Por efectos de la lluvia o tormentas con aparato eléctrico: deslizamientos de tierras, caídas por pérdidas de equilibrio, electrocución, etc.

4. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS A TERCEROS:

En este caso concreto los máximos afectados por las obras de la nueva construcción no van a ser ciudadanos de localidades vecinas, por tratarse de un lugar completamente aislado, sino los propios trabajadores de la actual explotación minera, el personal de oficina y sus clientes.

La obra se va a acometer en una explanada adyacente a las actuales instalaciones pero en un lugar en el que no se interfiere para nada con el normal funcionamiento de la actual empresa y por el que no hay ningún tipo de flujo interno de trabajo. En vista a esto se prevé que la afección sea mínima. A pesar de ello la zona de obras se prevé sea señalizada y aislada del resto de instalaciones por medio de una malla de obra perimetral que se considera suficiente para evitar el acceso de personas ajenas a la obra por el emplazamiento aislado de la misma.

Actualmente el ruido que produce la factoría es elevado y debido a su naturaleza logarítmica al añadir las nuevas fuentes sonoras propias de una obra no se incrementarán demasiado los db que ya se producen. El aumento de polvo tampoco será muy notable debido a la gran cantidad que ya se genera en la explotación minera.

En todo caso se prevé un aumento del tráfico de camiones y maquinaria pesada por el interior de la empresa con el incremento de riesgos que ello conlleva. Deberá estar debidamente señalizado y delimitado.

Se identifica también el riesgo de colisiones de vehículos y atropellos que generarán los propios trabajadores al acceder a las vías públicas una vez abandonada la propiedad privada.

5. MAQUINARIA PREVISTA

A continuación se señala la maquinaria que en la fase de proyecto se prevé emplear en la ejecución de la obra, pudiendo el contratista, en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud que elabore, optar por la utilización de otra maquinaria distinta, siempre previa justificación de esa decisión y no admitiéndose en ningún caso que la misma represente un menor nivel de protección para los trabajadores presentes en la obra

- a) Camión bomba de hormigón
- b) Camión de transporte
- c) Camión hormigonera
- d) Motoniveladora
- e) Alisadoras eléctricas (helicópteros)
- f) Equipo de soldadura
- g) Grúa móvil
- h) Herramientas eléctricas en general
- i) Herramientas manuales
- j) Camión dumper
- k) Maquinaria para movimiento de tierras en general.
- l) Radiales
- m) Retroexcavadora y pala cargadora
- n) Sierra circular
- o) Taladro portátil

6. OFICIOS PRESENTES EN LA OBRA

Se prevé que para el correcto transcurso de la construcción de la planta de RCDs intervengan los oficios enumerados a continuación. Los riesgos a los que estarán expuestos serán consecuencia de la actividad que se desarrolle en cada momento de la obra y de la maquinaria que empleen para ello.

- a) ALBAÑIL
- b) CAPATAZ O JEFE DE EQUIPO
- c) CARPINTERO
- d) CONDUCTOR DE CAMIÓN BAÑERA
- e) CONDUCTOR DE CAMIÓN DUMPER
- f) PEÓN SUELTO
- g) CONDUCTOR DE RETROEXCAVADORA
- h) ELECTRICISTA
- i) ENCARGADO DE OBRA
- j) SOLDADOR
- k) MONTADOR ESTRUCTURAS METÁLICAS
- l) PEÓN ESPECIALISTA
- m) CONDUCTOR DE MOTONIVELADORA

7. INSTALACIONES DE OBRA

Aparecen recogidos a continuación los medios auxiliares que, en fase de proyecto, se consideran necesarios para la correcta y segura ejecución de la obra pudiendo el contratista, en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud que elabore, optar por la utilización de otros medios auxiliares, siempre previa justificación de esa decisión y no admitiéndose en ningún caso que la misma represente un menor nivel de protección para los trabajadores presentes en la obra:

- a) Escaleras de mano
- b) Material extinción de incendios consistente en extintores de CO₂, en lugares donde exista riesgo de incendio eléctrico como en el cuadro general de la instalación eléctrica provisional, y de polvo ABC para trabajos de soldadura y donde se produzcan altas temperaturas en general.
- c) INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL (detallada más adelante).

8. INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES

No se considera colocar ni usar ningún tipo de instalación provisional para los trabajadores de la obra de construcción de la planta de tratamiento de residuos inertes debido a que las actuales instalaciones de se calculan suficientes para absorber las demandas de los nuevos trabajadores.

Unicamente se contempla el renting de 1 letrina portátil a pie de obra para evitar colapsos y desplazamientos excesivamente largos de los obreros y la habilitación de un espacio exclusivo para ellos en la actual caseta de vestuarios.

9. MEDIDAS PREVENTIVAS DE RIESGOS LABORALES

9.1- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los Contratistas y subcontratistas, deberán atenerse a lo dispuesto en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo. “Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual”, en lo que se refiere a la elección, disposición y mantenimiento de los equipos de protección individual de que deberán estar provistos los trabajadores, cuando existan riesgos que no han podido evitarse o limitarse suficientemente por los medios de protección colectiva que se indican en el punto siguiente.

Se entenderá por EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL, cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Para la realización de la obra de construcción de la planta de gestión de residuos se prevé la utilización de la siguiente relación de EPIS:

- a) Arnés cinturón de sujeción.
- b) Botas con plantilla y puntera reforzada.
- c) Botas impermeables de media caña, con plantilla y puntera reforzada.
- d) Casco de seguridad.
- e) Cascos protectores auditivos.
- f) Chaleco reflectante.
- g) Cinturón portaherramientas.
- h) Deslizador paracaídas, para arnés de seguridad, (freno dinámico hasta 15 m).
- i) Gafas contra proyecciones e impactos.
- j) Guantes de goma o de material plástico sintético.
- k) Guantes de loneta de algodón impermeabilizados.
- l) Pantalla facial.

- m) Muñequeras antivibraciones
- n) Faja sobreesfuerzos
- o) Guantes dieléctricos
- p) Mascarilla contra las partículas con filtro mecánico recambiable.
- q) Rodilleras para soldadores y trabajos realizados de rodillas.
- r) Ropa de trabajo; monos o buzos de algodón.

Los EPI deberán tener marcado CE y se elegirán adecuados a la utilización que van a tener. Estos equipos deben ser proporcionados gratuitamente por el empresario, reponiéndolos cuando resulte necesario. Estos equipos estarán destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen una utilización de un equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o higiene a los diferentes usuarios.

9.2- MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Las medidas de protección colectivas actúan fundamentalmente evitando o disminuyendo las consecuencias de los accidentes. Se seleccionarán basándose en su fiabilidad y procurando que no dificulten o entorpezcan el trabajo a realizar.

Para la realización de la obra y teniendo en cuenta los problemas específicos que plantea la misma, en la fase de proyecto, se han previsto las siguientes medidas de protección colectiva:

- a) Pórticos protectores de líneas eléctricas
- b) Vallas metálicas de limitación y protección del perímetro.
- c) Señales de tráfico y señales de seguridad (siguiente punto).
- d) Cinta de balizamiento.
- e) Topes de desplazamiento de vehículos.
- f) Extintores de polvo ABC y de CO₂.

- g) Entibaciones
- h) Andamio metálico tubular
- i) Cuerdas fiadoras para cinturones de seguridad
- j) Barandillas
- k) Eslingas de seguridad
- l) Redes toldo retención de objetos
- m) Oclusión de hueco horizontal con tapa de madera

9.3- SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS


La señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que resulte lo más eficaz posible. Su eficacia no deberá resultar disminuida por la concurrencia de señales o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.

La señalización de seguridad y salud en el trabajo no deberá utilizarse para transmitir informaciones o mensajes distintos o adicionales a los que constituyen su objetivo propio. Cuando los trabajadores a los que se dirige la señalización tengan la capacidad o la facultad visual o auditiva limitadas, incluidos los casos en que ello sea debido al uso de equipos de protección individual, deberán tomarse las medidas suplementarias o de sustitución necesarias.

La señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva. Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento.

Para el caso que nos acontece que es la construcción y puesta en funcionamiento de una planta de gestión de RCDs y para complementar a las medidas se proyecta el uso (dependiendo del caso concreto y no necesariamente se usarán todas) las siguientes señales:

ADVERTENCIA

Materias inflamables	Materias explosivas	Materias toxicas	Materias corrosivas	Materias radiactivas
				
Cargas suspendidas	Vehículos de manutención	Riesgo eléctrico	Peligro en general	Radiaciones láser
				
Materiales comburentes	Radiaciones no ionizantes	Campo magnético intenso	Riesgo de tropezar	Caída a distinto nivel
				
Riesgo biológico ²	Baja temperatura	Materias nocivas o irritantes		
				

PROHIBICIÓN

Prohibido fumar	Prohibido fumar y encender fuego	Prohibido pasar a los peatones	Prohibido apagar con agua	Agua no potable
				
Entrada prohibida a personas no autorizadas	Prohibido a los vehículos de manutención	No tocar		
				

OBLIGACIÓN

Protección obligatoria de la vista	Protección obligatoria de la cabeza	Protección obligatoria del oído	Protección obligatoria de las vías respiratorias	Protección obligatoria de los pies
				
Protección obligatoria de las manos	Protección obligatoria del cuerpo	Protección obligatoria de la cara	Protección individual obligatoria contra caídas	Vía obligatoria para peatones
				

INCENDIOS



Dirección que debe seguirse
(señal indicativa adicional a las anteriores)



SALIDAS DE EMERGENCIA

Vía / salida de socorro



Dirección que debe seguirse
(señal indicativa adicional a las anteriores)



Los tamaños elegidos de la señalización serán pequeño y mediano cuyas dimensiones y especificaciones técnicas vienen reflejadas en el pliego de condiciones técnicas anexo a la presente memoria.

Como complemento cabe destacar la previsión de uso de señalización vial por lo anteriormente comentado del incremento de tráfico rodado tanto pesado como ligero por el interior de la empresa lo cual supone un aumento del riesgo para los actuales trabajadores. A modo de ejemplo se proponen:

- a) Señales de limitación de velocidad 20 km/h desde el acceso a las instalaciones.
- b) Señalización prohibido el paso para personal y vehículos ajenos a la obra
- c) Delimitación camino exclusivo para vehículos pertenecientes a la obra.

10. PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS

Con carácter general y sin ánimo de contradecir el proyecto eléctrico de la obra, el cual corre a cargo de la empresa subcontratada ELECTRICIDAD ACME S.L y que incluirá sus propias medidas de seguridad y riesgos laborales, a la hora de la elaboración del presente estudio de seguridad y con el objetivo de reducir o eliminar los peligrosos riesgos de contactos eléctricos se dictaminan las siguientes condiciones que serán las directrices mínimas a aplicar.

Se diferencian los tres tipos de situaciones que se van a presentar: contactos eléctricos con la instalación provisional, con la maquinaria de obra y electrocución durante las pruebas de la instalación de la maquinaria de la nueva planta de RCDs.

10.1 CONTACTOS ELECTRICOS CON LA INSTALACIÓN PROVISIONAL

- a) La maquinaria eléctrica portátil estará equipada con doble aislamiento de seguridad.
- b) Las bases de los enchufes serán totalmente estancas.
- c) El cuadro principal de la instalación provisional de la obra estará dotado de los elementos de seguridad imprescindibles, tales como interruptor diferencial (300 mA de sensibilidad), Magnetotérmico e interruptor seccionador de la corriente.
- d) El cuadro eléctrico será metálico de tipo normalizado para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave).
- e) Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- f) El cuadro estará situado en una zona seca y protegida del sol y de la lluvia.
- g) El cuadro de mandos estará señalizado mediante una señal normalizada de "PELIGRO ELECTRICIDAD".
- h) Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a pies derechos firmes.
- i) Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie del tipo macho - hembra estando la tensión siempre en la clavija hembra.
- j) Los cables de colores amarillos y verdes sólo se emplearán para la toma de tierra.

- k) Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina-herramienta.
- l) Los cables de suministro dispondrán de una funda protectora que estará en perfecto estado de mantenimiento.
- m) Los cables para salvar viales de obra se taparán mediante una cubierta que permitirá el paso de vehículos sin dañarlos.
- n) Si se usan cables de extensión, las conexiones se hacen comenzando por la máquina y siguiendo hacia la toma de corriente.
- o) La distribución general del cuadro principal a los secundarios se realizará mediante una manguera eléctrica anti humedad.
- p) Se evitarán los empalmes de cables.
- q) Las mangueras de alargaderas provisionales se empalmarán mediante conexiones normalizadas izadas estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.
- r) El trazado de suministro de las mangueras eléctricas no coincidirá con el del suministro provisional de agua.
- s) No se ubicarán los cuadros eléctricos en los bordes del forjado ni en otras partes de la obra dónde se comprometa la seguridad del trabajador.
- t) No se desconectarán las mangueras por el método del tirón, se desconectarán tirando de la clavija del enchufe.

10.2- CONTACTOS ELÉCTRICOS CON LA MAQUINARIA

- a) Antes de utilizar cualquier aparato o instalación eléctrica, se asegurará su perfecto estado (cables, clavijas, carcasa de protección, etc.).
- b) Todas las máquinas que no posean doble aislamiento deberán estar puestas a tierra.
- c) No se alterarán las características de la máquina, ni se eliminarán sus dispositivos de seguridad.
- d) No se utilizarán máquinas eléctricas si se tienen las manos o los pies mojados o si la propia máquina está mojada.
- e) Todas las herramientas que vayan a utilizar los instaladores se protegerán con material aislante normalizado.

- f) Si se trabaja en ambientes húmedos se asegurará que se están utilizando aparatos con las condiciones de protección indicadas para estos casos en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- g) Los aparatos de iluminación trabajarán con una seguridad de 24 V, y las lámparas estarán aisladas y dispondrán de una rejilla de protección en la bombilla.

10.3- ELECTROCUCIÓN DURANTE LAS PRUEBAS DE INSTALACION

- a) Se instalará como último cableado el que va del cuadro general al de la compañía suministradora y se mantendrán los mecanismos necesarios para esta instalación en lugar seguro hasta su montaje evitando así conexiones accidentales de la red.
- b) Antes de hacer entrar en carga la instalación, se realizará una inspección de las conexiones de los mecanismos protecciones y empalmes.
- c) Antes de hacer entrar en carga la instalación, se comprobará la existencia de la banqueta de maniobras, extintores de polvo químico seco y botiquín.
- d) La entrada en servicio de las celdas de los grupos de transformación se hará con el edificio desalojado de personal.
- e) Se efectuará la prueba para comprobar si los automáticos (disyuntores) funcionan y "cortan " con la intensidad prevista. Esta prueba se llevará a cabo estando bajo tensión pero sin carga.
- f) Durante las reparaciones se deberá colocar en el interruptor principal un cartel "NO TOCAR -PELIGRO – HOMBRES TRABAJANDO". Si es posible se cerrará con un candado el interruptor o se quitarán los fusibles.
- g) Antes de utilizar cualquier aparato o instalación eléctrica, habrá que asegurarse de su perfecto estado (cables, clavijas, carcasas de protección, etc.)
- h) Trabajar con cuidado de no dañar estos elementos.
- i) Los cables para salvar viales de obra se taparán mediante una cubierta que permita el paso de vehículos sin dañarlos.
- j) Los cuadros de protección serán normalizados. Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa puesta a tierra, serán de tipo intemperie y estarán señalizados con "Peligro. Electricidad" o aviso similar.

- k) Los cables eléctricos no coincidirán con las conducciones de agua de la instalación provisional.
- l) La toma de corriente de los cuadros se hará mediante clavijas normalizadas, tanto en la clavija “hembra” como en la “macho”.
- m) La tensión siempre estará en la clavija hembra.
- n) El neutro de la instalación o grupo estará puesto a tierra.
- o) Los cables de colores amarillo y verdes sólo se empleará para la toma de tierra.
- p) El circuito al cual se conecten las herramientas deberá estar protegido por un interruptor aislante diferencial de 0,03 A de sensibilidad.
- q) Si se usan cables de extensión, las conexiones se harán comenzando por la máquina y siguiendo hacia la toma de corriente.
- r) Los cables eléctricos se dispondrán de manera ordenada, colgados a ser posible de los pies derechos, pilares o paramentos verticales.
- s) No se alterarán las características de la máquina, ni se eliminarán sus dispositivos de seguridad.
- t) No se utilizarán máquinas eléctricas si se tienen las manos o pies mojados, o si la propia máquina está mojada.
- u) Las herramientas que vayan a utilizar los instaladores se protegerán con material aislante normalizado.
- v) Si se trabaja en ambientes húmedos, se asegurará de que se utilizan aparatos con las condiciones de protección indicadas para estos casos en el Reglamento electrotécnico de Baja Tensión.

11. PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

11.1 PRIMEROS AUXILIOS

Aunque el objetivo de este estudio de seguridad y salud es establecer las bases para que las empresas contratistas puedan planificar la prevención a través del Plan de Seguridad y Salud y de su Plan de prevención y así evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados.

11.2 MALETÍN BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

Las características de la obra no recomiendan la dotación de un local botiquín de primeros auxilios, por ello, se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de maletines botiquín de primeros auxilios manejados por personas competentes.

11.3 MEDICINA PREVENTIVA

Para evitar en lo posible las enfermedades profesionales y los accidentes derivados de trastornos físicos, síquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que el Contratista y los subcontratistas, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realicen los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, todos ellos, exijan puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean subcontratadas por cada uno para esta obra.

Los reconocimientos médicos, además de las exploraciones competencia de los médicos, detectarán lo oportuno para garantizar que el acceso a los puestos de trabajo, se realice en función de la aptitud o limitaciones físico síquicas de los trabajadores como consecuencia de los reconocimientos efectuados.

11.4 EVACUACIÓN DE ACCIDENTADOS

La evacuación de accidentados, que por sus lesiones así lo requieran, está prevista mediante la contratación de un servicio de ambulancias, que el Contratista definirá exactamente, a través de su plan de seguridad y salud.

12. SISTEMA PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA

El plan de seguridad y salud es el documento que deberá recogerlo exactamente, según la metodología aplicada en el ámbito de su trabajo por cada empresario que participe en esta obra.

El sistema elegido, es el de "listas de seguimiento y control" para ser cumplimentadas por los medios del Contratista.

La protección colectiva y su puesta en obra se controlará mediante la ejecución del plan de obra previsto y las listas de seguimiento y control mencionadas en el punto anterior.

El control de entrega de equipos de protección individual se realizará:

- a) Mediante la firma del trabajador que los recibe.
- b) Mediante la conservación en acopio, de los equipos de protección individual utilizados, ya inservibles para su eliminación.

13. FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

La formación e información de los trabajadores sobre riesgos laborales y métodos de trabajo seguro a utilizar, son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

El Contratista está legalmente obligado a formar en el método de trabajo seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma, que todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de los procedimientos de seguridad y salud que deben aplicar, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

14. PRESUPUESTO:

RESUMEN DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

a) EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	1186,9 €
b) EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	1193,77 €
c) MEDICINA PREVENTIVA	442 €
d) PREVENCIÓN EN OBRA	40 €
<hr/>	
TOTAL PRESUPUESTO	2862,67 €

PRESUPUESTO DESGLOSADO ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1-EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO €	PRECIO TOTAL €
1-01	MALLA DE OBRA Malla de obra para delimitación perímetro de trabajo. 50 metros cada rollo. Densidad 125 g/m ² .	5	16,5	82,5
1-02	SEÑALES DE SEGURIDAD Y TRÁFICO Señales de plástico con ideogramas varios o texto según convenga en obra, colocadas en interior de empresa.	5	25,64	128,2
1-03	CINTA DE BALIZAMIENTO BICOLOR Cinta para la señalización de la presencia de zanjas (de instalaciones u otras), de bordes de taludes, zonas de trabajo (carreteras, calzadas, etc...), compuesta por barra de diam. 20 mm de hierro dulce, de 1 m, hincada a 0.60 m y colocadas cada 3 o 4 m (aprox), alambre recocido de 4 mm atado atirantado entre las barras, banda indicadora, roja y blanca de 7 cm de anchura, sujeta a las barras, utilizando el alambre como soporte para evitar su deterioro por los elementos meteorológicos, incluso desmonte, así como transporte a vertedero de los materiales no aprovechables.	125	0,08	10
1-04	TOPES DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS Tope para maquinaria que circula cerca de zanjas, consistente en dos tabloncillos embridados y anclados al suelo mediante punteros hincados cada 1.50 m como mínimo.	2	8	16
1-05	EXTINTOR POLVO ABC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 Kg de agente extintor, móvil, con manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada, s/ R.D. 486/97	1	120	120
1-06	EXTINTOR CO ₂ Extintor de nieve carbónica CO ₂ , de eficacia 89B con agente extintor, colocado junto a cuadro eléctrico, Construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada s/R.D. 486/97.	1	123	123
1-07	BARANDILLA PROTECCIÓN POZOS CIMENTACIÓN Barandilla de protección alrededor de cada pozo y zanja de cimentación que no sea hormigonado inmediatamente después de su excavación, incluso colocación y desmontaje, s/ r.d. 486/97.	20	1,36	27,2
1-08	RED SEGURIDAD TIPO HORCA Red vertical ,para rodear cada máquina durante su nstalación planta Rcd, de seguridad de malla de poliamida de 7x7 cm. de paso, enredada con cuerda de D=3 mm. en módulos de 10x5 m. Incluso pescante metálico tipo horca de 7,50x2,00 m. en tubo de 80x40x1,5 mm. colocados cada 4,50 m., soporte mordaza (amortizable en 20 usos) anclajes de red, cuerdas de unión y red. (amortizable en 10 usos). s/ R.D. 486/97	8	85	680
				1186,9 €

2-EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
2-01	ARNÉS DE SEGURIDAD Arnés de seguridad, homologado y completo	2	276,85	553,7
2-02	PAR BOTAS SEGURIDAD. CUERO Par de botas de seguridad de cuero, con puntera metálica reforzada y plantilla antipunzonante, clase 3 (Normas MT-5 y MT-25).	5	24	120
2-03	PAR BOTAS DE AGUA Par de botas de agua, de media caña alta (Norma MT-27), para protección frente al agua y a la humedad.	2	10	20
2-04	CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad no metálico, homologado (Norma MT-1), con arnés de adaptación y resistente al impacto mecánico.	5	6	30
2-05	PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos, homologados.	5	12	60
2-06	CHALECO REFLECTANTE Chaleco reflectante homologado	5	4	20
2-07	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS Cinturón portaherramientas, de cuero, precio medio para los diferentes tipos.	2	11,27	22,54
2-08	GAFAS ANTIPROYECCIONES Oculares para protección contra proyecciones, con cazoleta de armadura rígida.	5	5	25
2-09	PAR DE GUANTES DE GOMA FINOS Par de guantes finos, de goma.	10	0,45	4,5
2-10	PAR GUANTES DE CUERO NORMALES. Par de guantes de cuero, normales, para carga y descarga	5	2,94	14,7
2-11	PAR GUANTES SOLDADOR Par de guantes para soldador con manguitos y rodilleras	1	15	15
2-12	MASCARILLA ANTIPOLVO Mascarilla autofiltrante para protección personal de las vías respiratorias. (Normas MT-7 y MT-9).	5	17,62	88,1
2-13	PANTALLA SEGURIDAD PARA SOLDADURA. Pantalla de seguridad para soldadura, homologada CE.	1	3,90	3,90
2-14	BUZO DE TRABAJO AZUL Buzo de trabajo para 6 meses de uso, color azul MT-13 y, en su caso, MT-21, MT-22 y MT-9.	5	10,58	52,9
2-15	PAR GUANTES AISLANTES. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	2	28,68	57,36
2-16	FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS. Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.	2	33,76	67,52
2-17	MUÑEQUERA ANTIVIBRATORIA Juego de muñequeras antivibratorias elásticas	5	7,71	38,55
				1193,77 €

3-MEDICINA PREVENTIVA				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
3-01	RECONOCIMIENTO MÉDICO Reconocimiento médico obligatorio anual a cada trabajador.	5	84	420
3-02	BOTIQUÍN Dotación de botiquín completamente equipado e instalado en obra.	1	22	22
				442 €

4-PREVENCIÓN EN OBRA				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
4-01	COSTO CHARLAS FORMACIÓN SEGURIDAD Costo mensual invertido en charlas con el objetivo de la formación en seguridad e Higiene en el Trabajo del personal de obra como prevención de los riesgos especiales y específicos de la misma. Se prevé se impartan - bien antes del inicio de los trabajos o bien en el transcurso de éstos- unas charlas de formación de seguridad en el modo que se indique en el Plan de Seguridad. Se valoran unas cantidades para estas actividades, que se abonarán previa justificación suficiente, a juicio de la D.F., de su efectiva y real utilización y cuyo importe no sobrepasará en ningún momento lo previsto en este presupuesto, si así lo hiciera, se consideraría a cargo de los Gastos Generales.	2	20	40
				40 €

PRESUPUESTO TOTAL: 2862,67 €

IÑAKI DE AVILA UBANI

PAMPLONA 24 DE ABRIL 2010



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

PLANTA TRATAMIENTO RCDs

DOCUMENTO N°2 CÁLCULOS

Iñaki de Avila Ubani

Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, 29 abril 2010

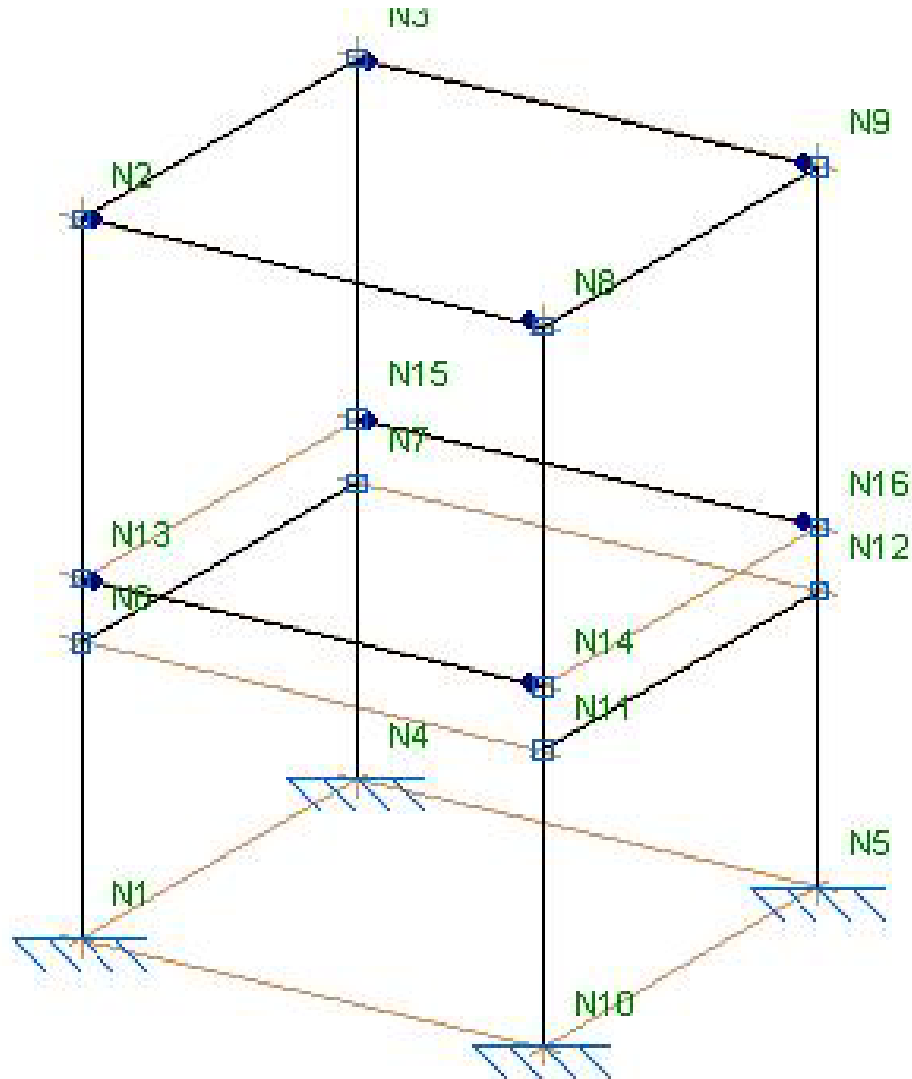
INDICE

1-SOPORTE MOLINO M2-02	3
2-SOPORTE TRIAJE M1-03	6
3-SOPORTE TRÓMEL M1-02	9
4-SOPORTE ELECTROIMÁN M1-04	12
5-CRIVA M3-02	15
6-CINTAS TRANSPORTADORAS	18

DOCUMENTO 2: CÁLCULOS

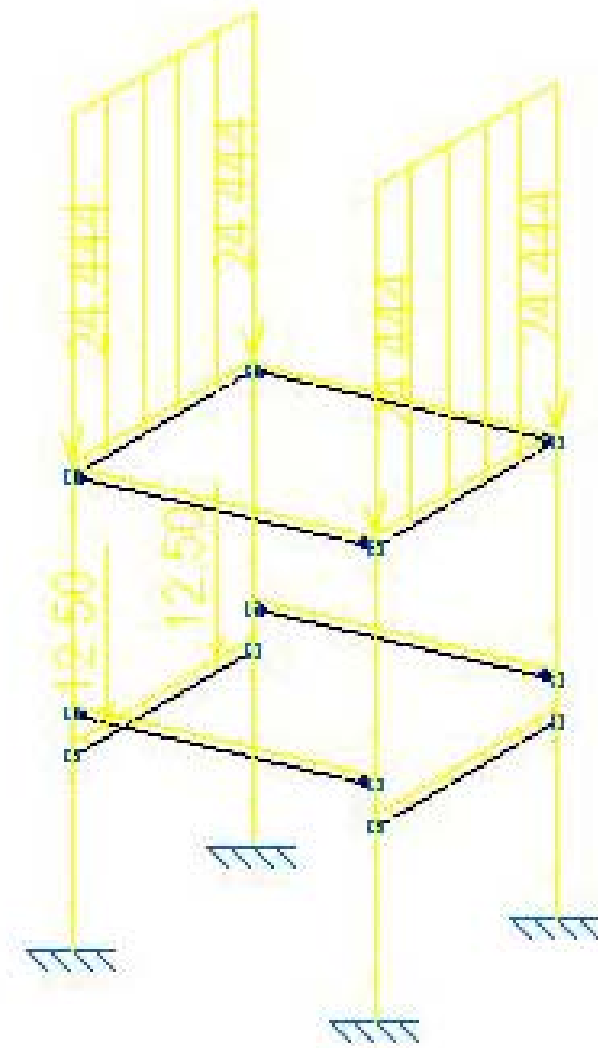
1. SOPORTE MOLINO SM2-02

- a) MOLINO: Máquina con pasarela de mantenimiento sobre patines que transmiten su peso a las barras N2-N3, N8-N9.

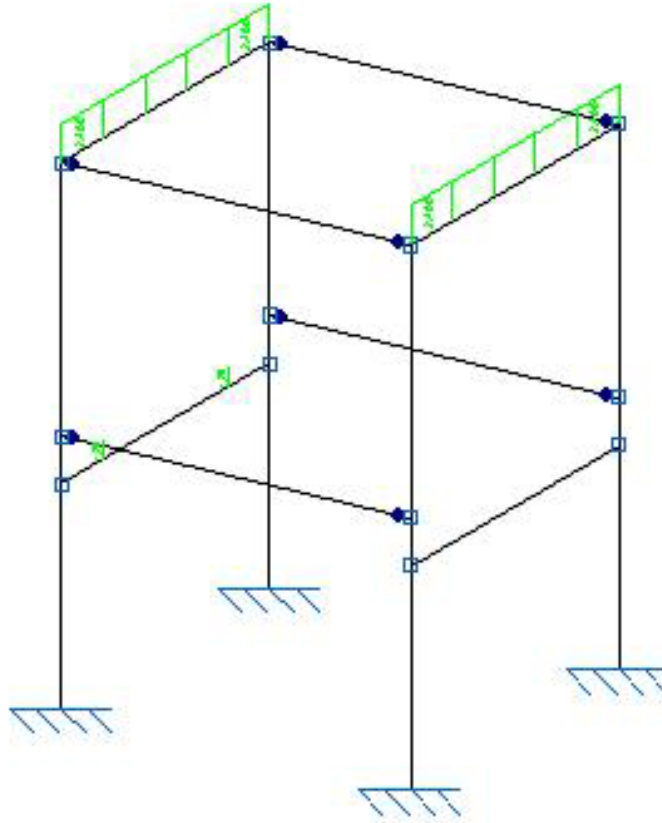


- b) CARGAS CONSIDERADAS:

- 1- CARGA PERMANENTE: Peso propio = 11000 kg
Incluye el peso del material cuando la máquina se encuentra en condiciones normales de funcionamiento



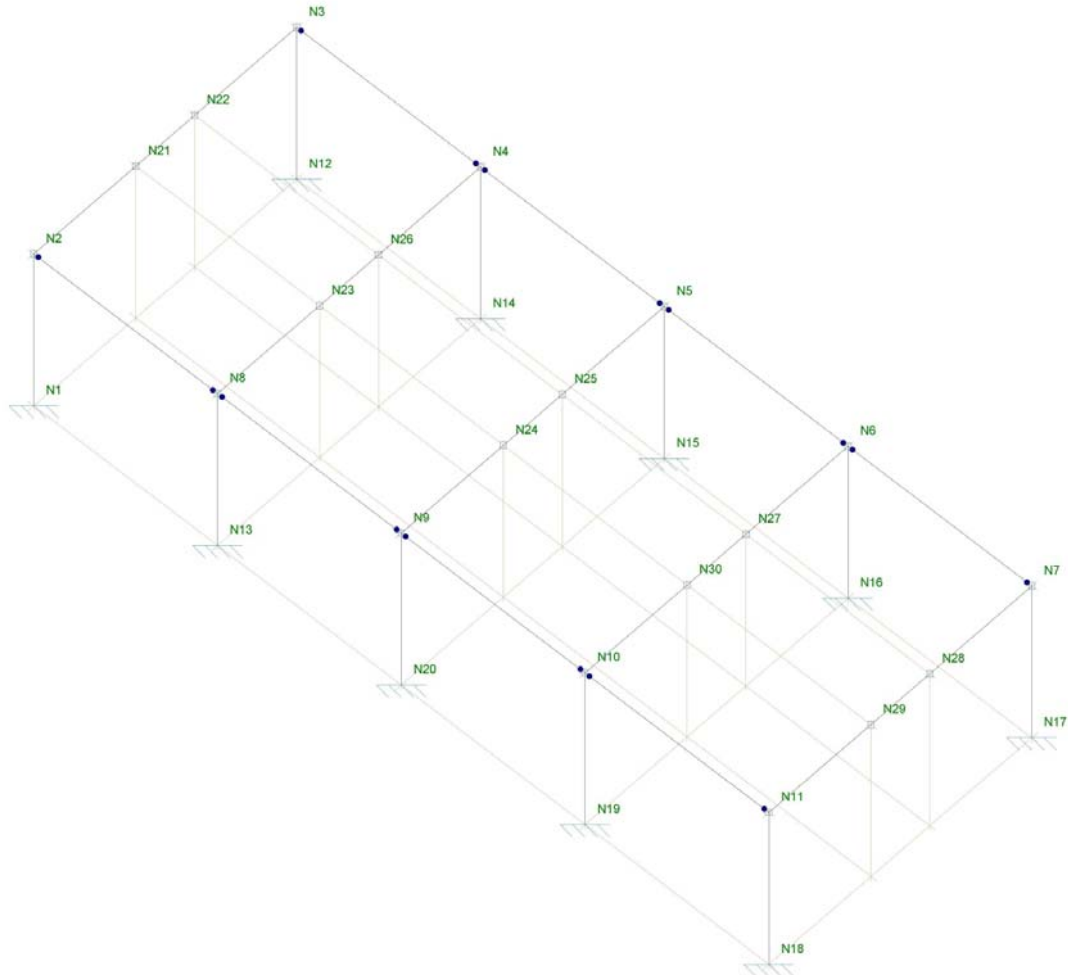
- 2- Sobrecarga de uso: Peso de operarios mantenimiento y posible atasco= 1000 kg.
 El atasco en esta máquina no cobra mucha importancia debido a las reducidas dimensiones interiores del molino. En el momento en el que la cavidad interior se llena no admite mas material y el material comienza a caer directamente al suelo.



- 3- Cinta 6 apoyada en barra N6-N7 . 2 apoyos en dicha barra.
 Permanente: $R_y = 12.5$ kN en cada nudo,
 Sobrecarga uso: $R_y = 1.25$ kN en cada nudo,
- 4- $L/4000$: Altas condiciones de flecha para asegurar estructuras capaces de proporcionar la estabilidad y robustez que la maquina necesita. Sencillez en el diseño con el objetivo de facilitar labores de limpieza y mantenimiento así como de resistir impactos moderados (golpes de maquinas en situaciones cotidianas laborales).

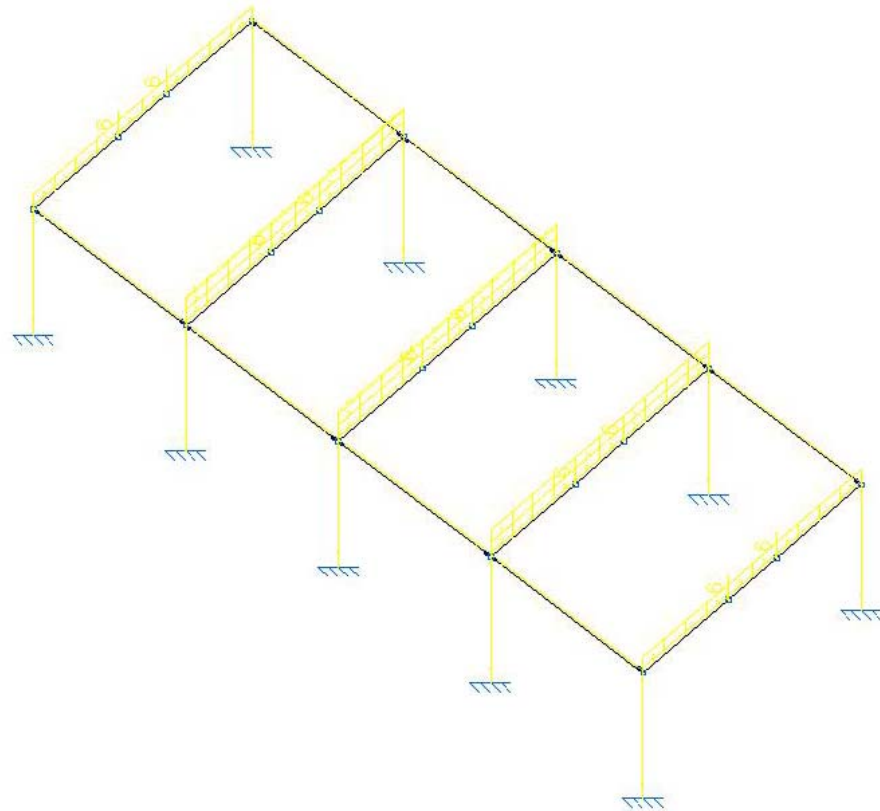
2. SOPORTE TRIAJE SM1-03

a) CASETA DE TRIAJE : Módulos prefabricados que transmiten su peso a la estructura en las barras N11-N7, N6-N10, N9-N5, N8-N4, y N2-N3. Escaleras de acceso a cargo del fabricante.

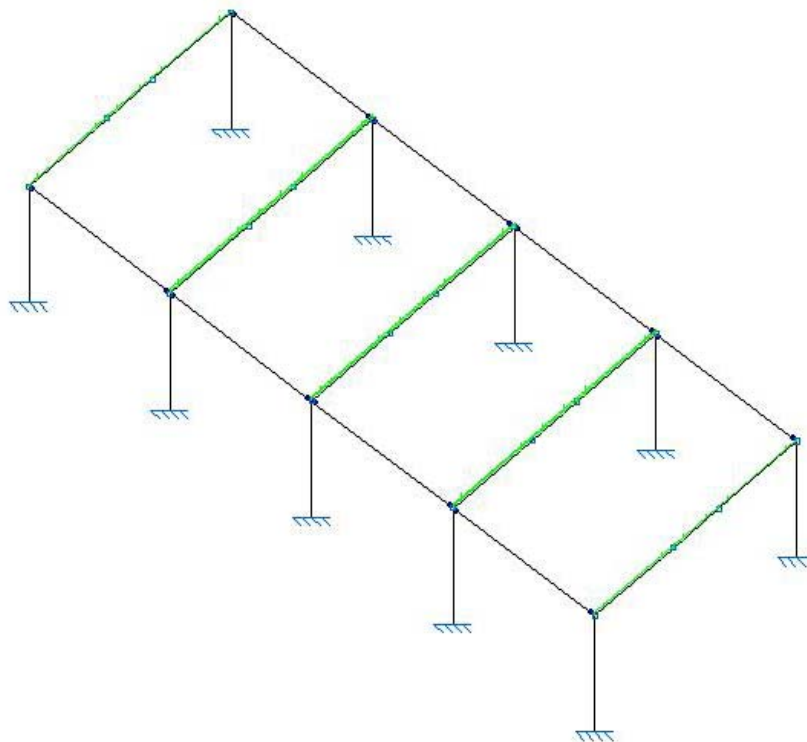


b) CARGAS CONSIDERADAS:

- 1- CARGA PERMANENTE: Peso propio (4 módulos * 2500 Kg/módulo)= 10000 kg los cuales se reparten en forma de carga superficial, 1.8 KN/m^2 , de forma uniforme sobre la superficie de la estructura. Se modelizan en forma de cargas lineales según indica la figura en las barras de apoyo de los módulos (N11-N7, N6-N10, N9-N5, N8-N4, y N2-N3)



- 2- Sobrecarga de uso: Peso de 20 personas y enseres= 2000 kg los cuales se reparten en forma de carga superficial, 0.4 KN/m^2 , de forma uniforme sobre la superficie de la estructura. Se modelizan en forma de cargas lineales, según indica la figura, en las barras de apoyo de los módulos (N11-N7, N6-N10, N9-N5, N8-N4, y N2-N3)



- 3- Cinta de triaje: Peso = 6320 kg, apoyada en N21, N22, N23, N26, N24, N25, N30, N27, N29, N28. Extremos apoyados en estructura electroimán y en estructura tipo 3.

Permanente: $R_y = 6,01$ kN en cada nudo, (Carga puntual)

Sobrecarga uso: $R_y = 0.6$ kN en cada nudo, (Carga puntual)

Cargas a estructuras externas:

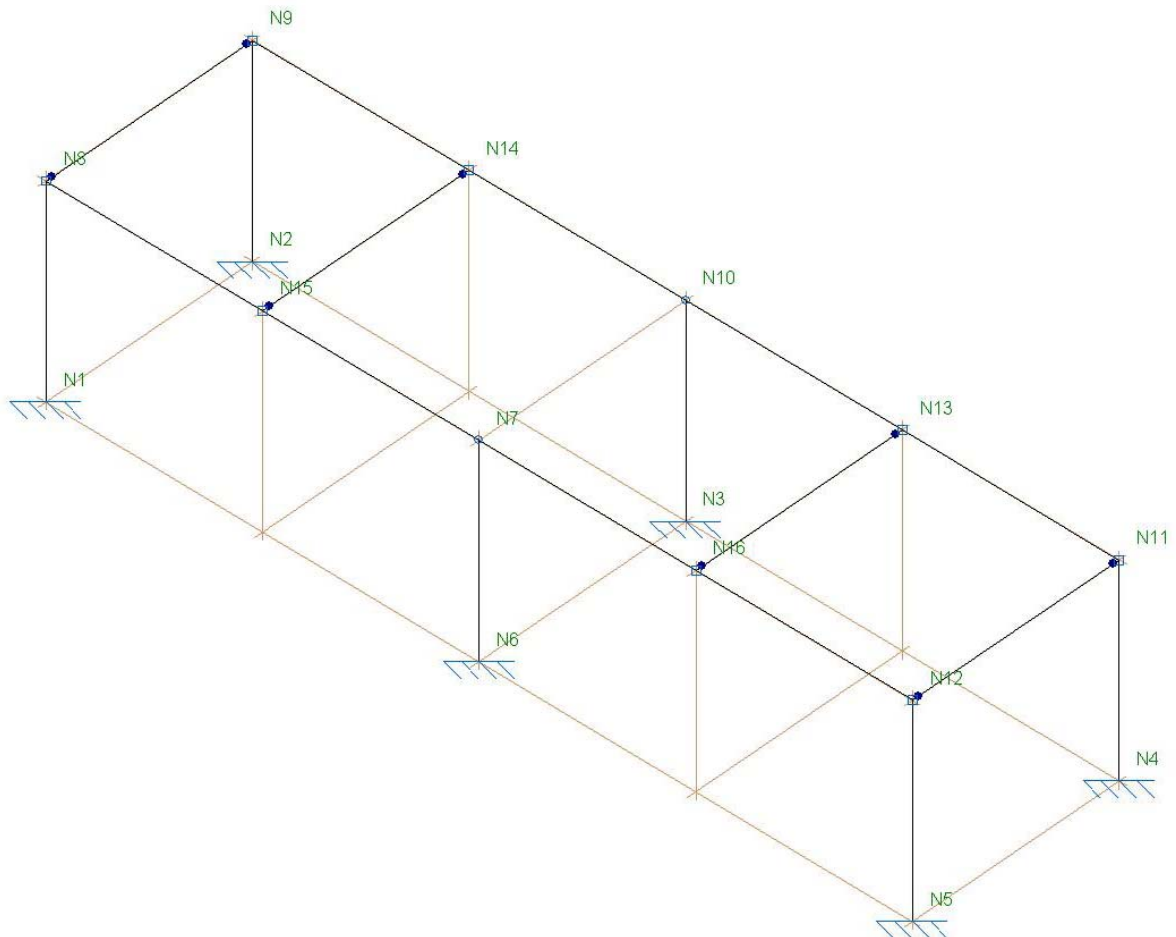
Permanente: $R_y = 2.64$ kN en cada nudo, (Carga puntual)

Sobrecarga uso: $R_y = 0.3$ kN, en cada nudo, (Carga puntual)

- 4- L/4000: Altas condiciones de flecha para asegurar estructuras capaces de proporcionar la estabilidad y robustez que la caseta de triaje necesita para garantizar la seguridad. Sencillez en el diseño con el objetivo de facilitar labores de limpieza, mantenimiento y manipulación de los contenedores existentes debajo de la caseta, así como de resistir impactos moderados (alta probabilidad de golpes al sacar o introducir los contenedores por medios mecánicos).

3. SOPORTE TRÓMEL SM1-02

- a) TROMEL: Maquina con estructura propia de sustentación, pasarela de mantenimiento y escaleras de acceso, que apoya en las vigas continuas: N8-N12 y N9-N11.

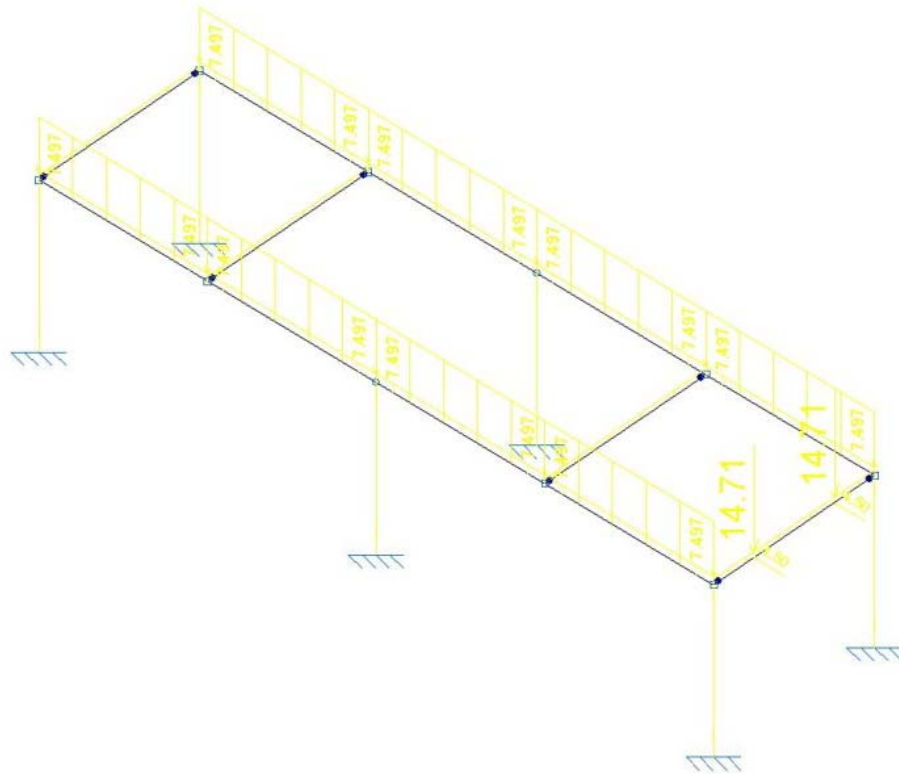


- b) CARGAS CONSIDERADAS:

- 1- CARGA PERMANENTE: Peso propio= 13500 kg
Carga Normal de Trabajo= 1500 kg

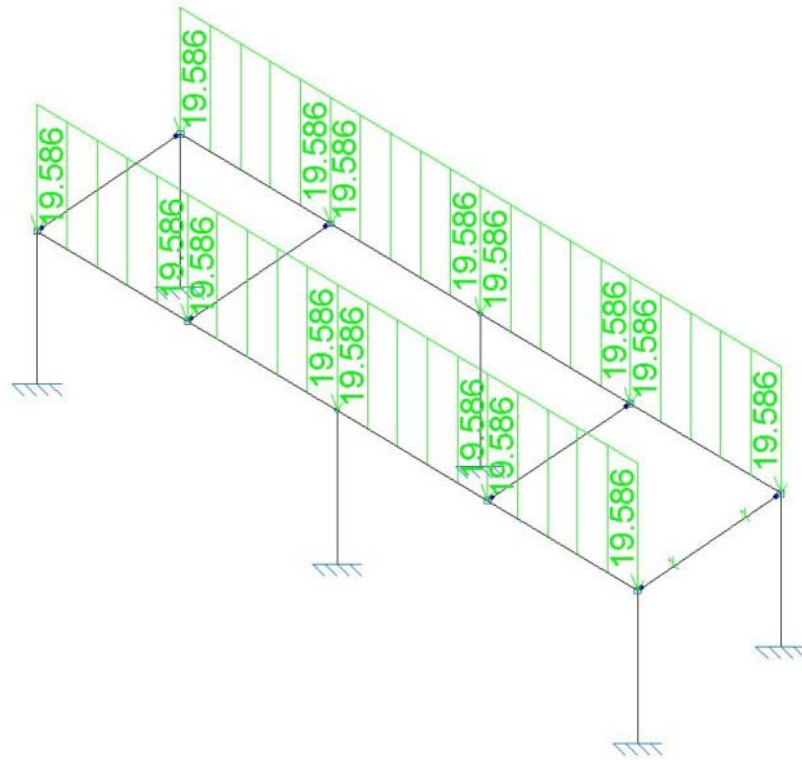
Estos se reparten en forma de carga superficial, 5.91 KN/m^2 , de forma uniforme sobre la superficie de la estructura. Se modelizan en forma de cargas lineales según indica la figura en las barras de apoyo N8-N12 y N9-N11.

Se considera carga permanente la carga media de trabajo instantáneo.



- 2- Sobrecarga de uso: (Atasco de material $\frac{1}{2}$ volumen cilindro* densidad RCD + personal mantenimiento) = 39200 kg dando lugar a una carga superficial de 15.4 KN /m² aplicada de la misma manera que la permanente.

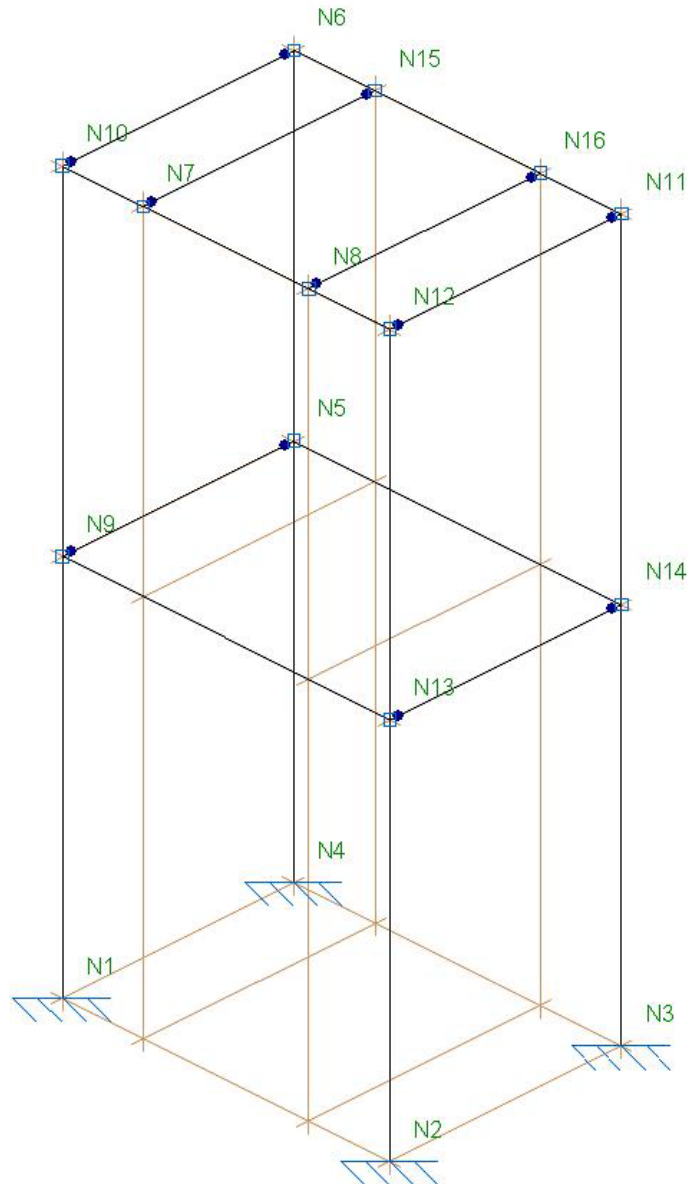
En esta estructura los atascos cobran una especial importancia debido a que si en un momento puntual algo falla y el material deja de salir pero no de entrar, el volumen de residuos que puede llegar a almacenar en su interior si no se actúa o detecta rápido dan lugar a elevadas sobrecargas. Se considera el caso de que se llene sin huecos la mitad del volumen del cilindro con una densidad cercana a 1.8 kg/m³ simulando que el RCD prácticamente esté libre de rechazo.



- 3- Barra N11-N12 punto de apoyo cinta transportadora 1
 Permanente: $R_y = 14.71 \text{ kN}$, $R_x = 4.5 \text{ kN}$ (Cargas Puntuales)
 Sobrecarga uso: $R_y = 1.47 \text{ kN}$, $R_x = 1 \text{ kN}$ (Cargas Puntuales)
- 4- $L/4000$ Altas condiciones de flecha para asegurar estructuras capaces de proporcionar la estabilidad y robustez que la estructura del tromel necesita para garantizar la seguridad. Sencillez en el diseño con el objetivo de facilitar labores de limpieza, y mantenimiento así como poder albergar la cinta transportadora proyectada debajo del tromel.

4. SOPORTE ELECTROIMÁN SM1-04

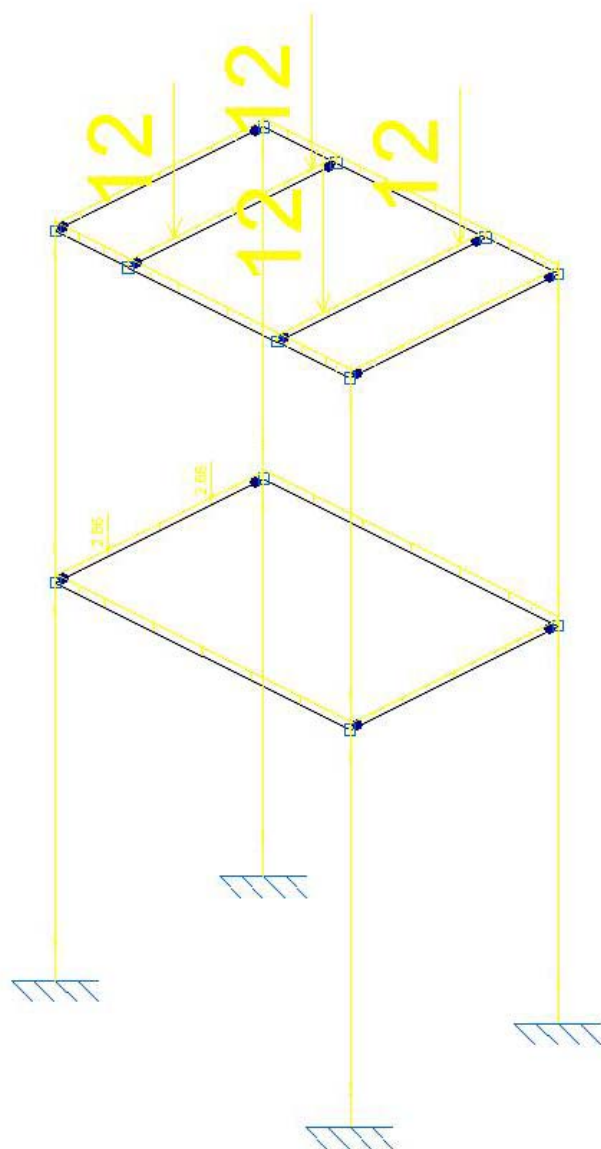
- a) ELECTROIMAN: Maquina suspendida por cadenas en 4 ptos en las barras N7-N15 y N8-N16



- b) CARGAS CONSIDERADAS:

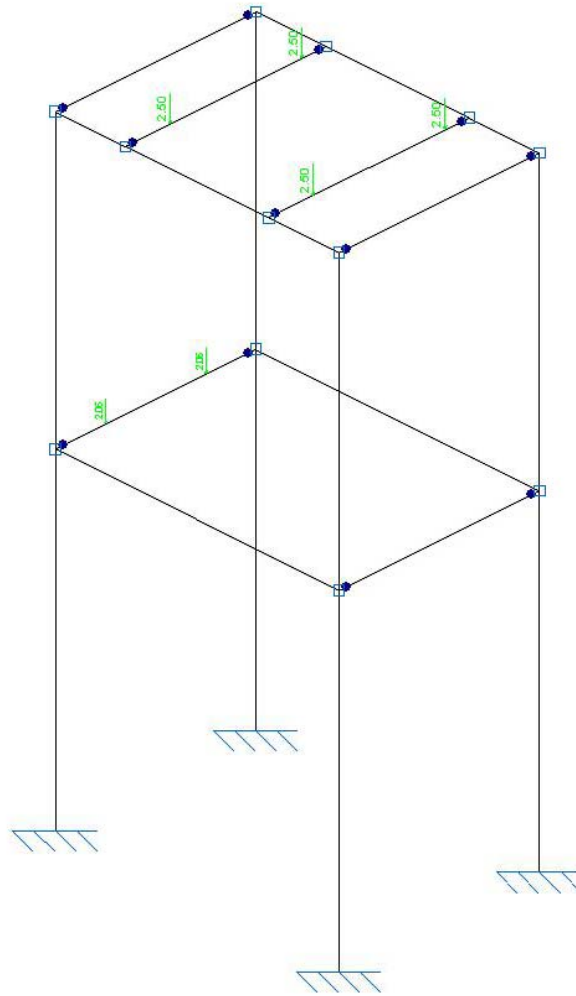
- 1- CARGA PERMANENTE: Peso propio= 3700 kg
Carga Normal de Trabajo= 1100 kg

La carga permanente se reparte en forma de carga puntual en cuatro puntos de las barras N7-N15 y N8-N16, es decir 12KN en cada uno.



2- Sobrecarga de uso: (Atasco de material) = 1000 kg

La sobrecarga de uso se reparte en forma de carga puntual en cuatro puntos de las barras N7-N15 y N8-N16, es decir 2.5kN en cada uno.

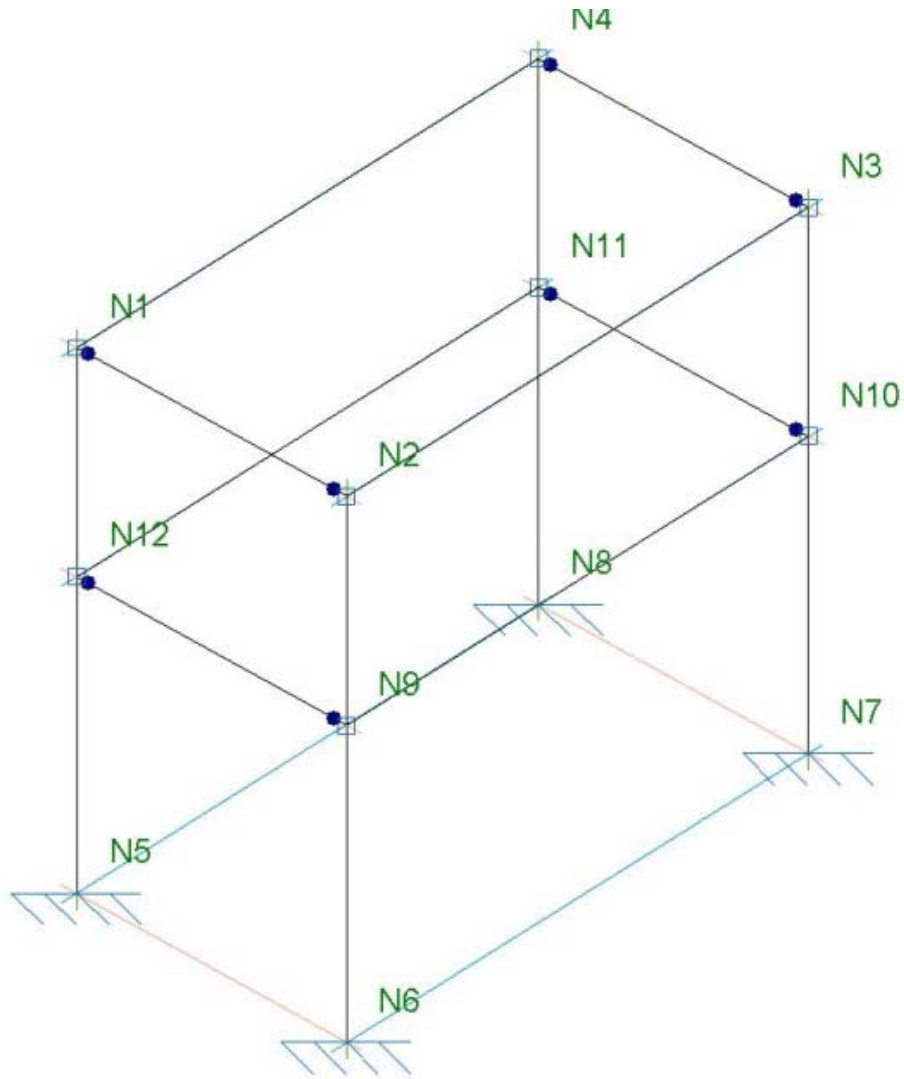


- 3- Barra N9-N5 punto de apoyo cinta transportadora 2.86 Kn (2 ptos apoyo Carga puntual).
Sobrecarga de uso aplicada de la misma manera en forma de 2.06 KN.
- 4- $L/3000$. Altas condiciones de flecha para asegurar una estructura capaz de proporcionar la estabilidad y robustez que la estructura del electroiman necesita para garantizar la seguridad.

Sencillez en el diseño con el objetivo de facilitar labores de limpieza, y mantenimiento así como poder albergar la cinta transportadora proyectada debajo electroiman.

5. SOPORTE CRIVA SM3-02

a) CRIVA: Maquina provista de patines apoyados en las barra N1-N4 y N2-N3.

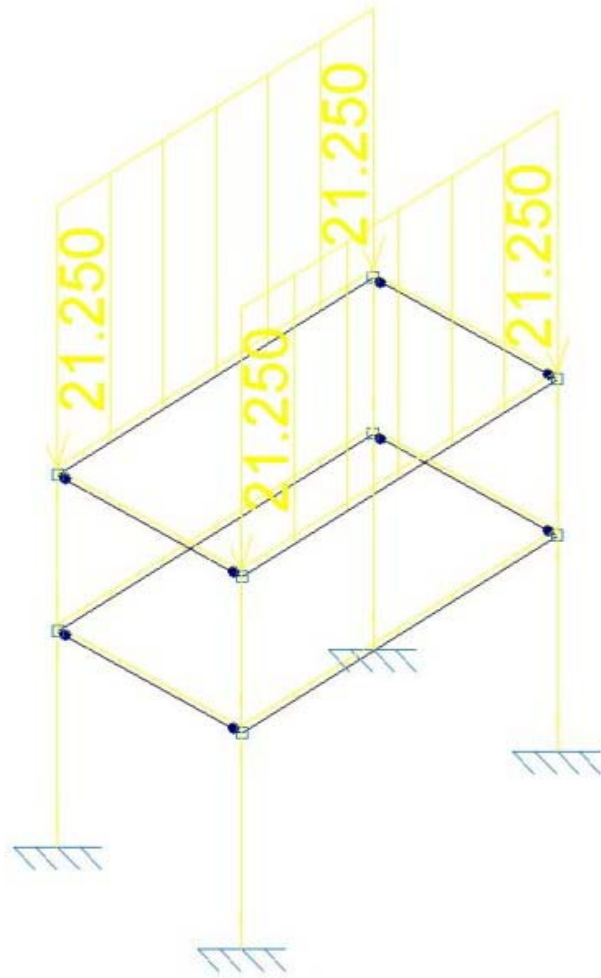


b) CARGAS CONSIDERADAS:

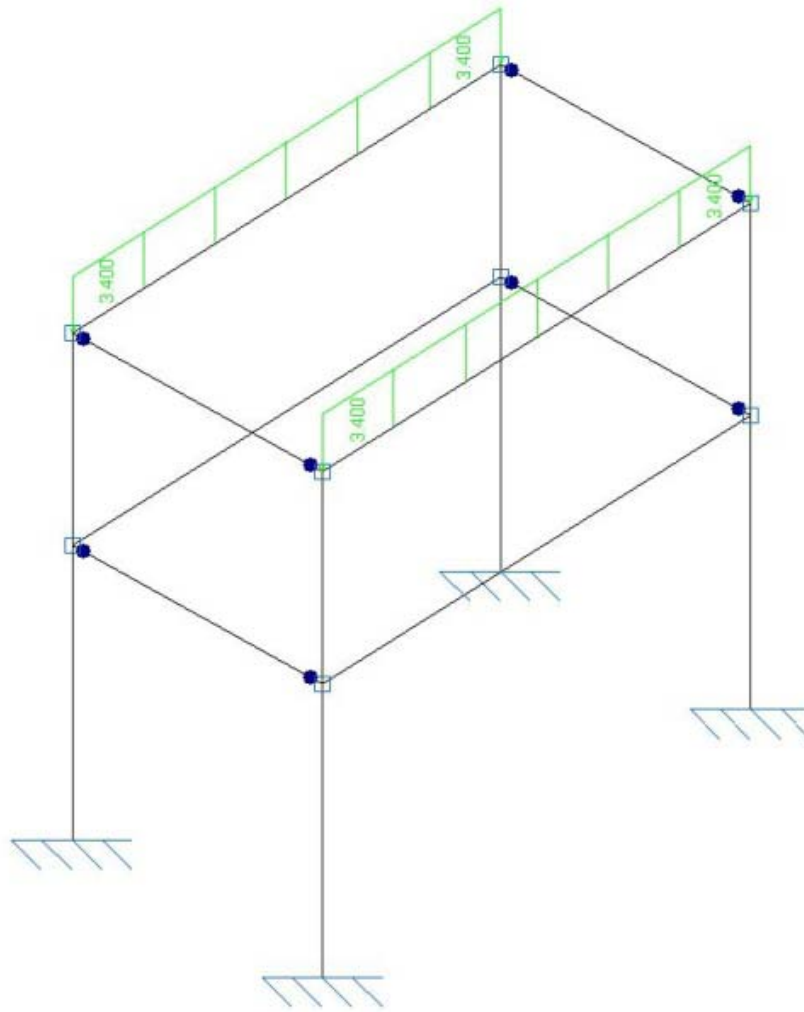
- 1- CARGA PERMANENTE: Peso propio= 12000 kg
Carga Normal de Trabajo= 1175 kg

Estos se reparten en forma de carga superficial, 25 KN/m^2 , de forma uniforme sobre la superficie de la estructura.

Se modelizan en forma de cargas lineales según indica la figura en las barras de apoyo N8-N12 y N9-N11.

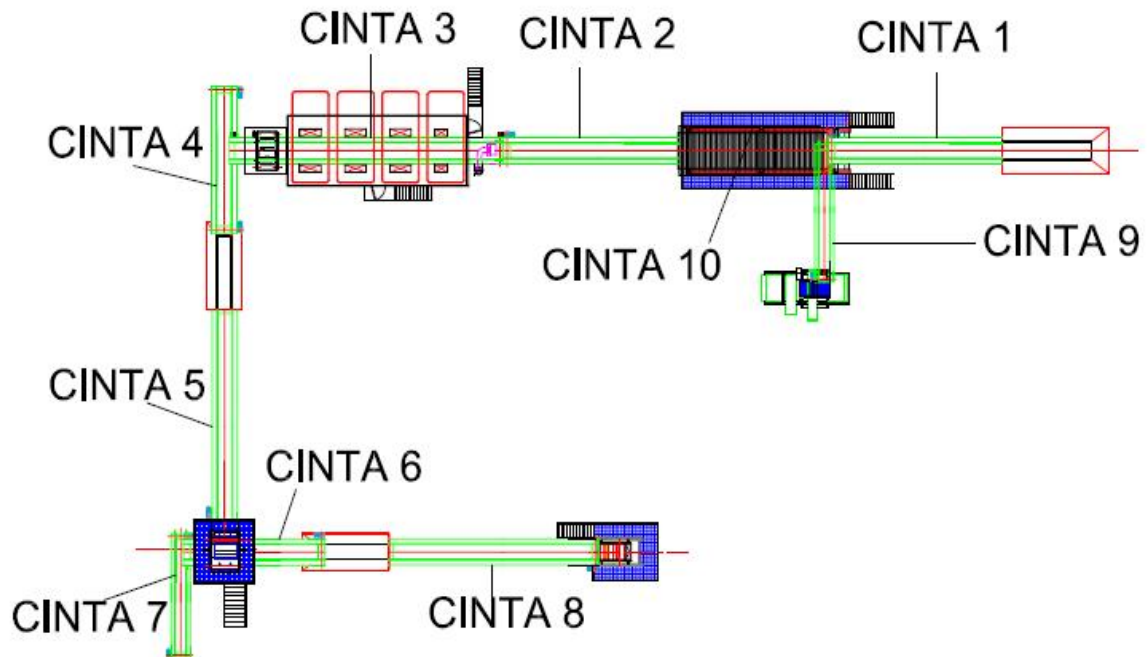


- 2- Sobrecarga de uso: (Atasco de material y peso operarios) = 2108 kg dando lugar a una carga superficial de 3.4 KN /m^2 aplicada de la misma manera que la permanente
- 3- La posible sobrecarga por atasco objeto de estudio no es tan relevante como en otras máquinas debido a la poca capacidad de almacenamiento de áridos reciclados que posee.



- 4- $L/4000$ Altas condiciones de flecha y carga sobredimensionada para asegurar una estructura capaz de proporcionar la estabilidad y robustez que la estructura de la criva necesita para garantizar la seguridad y en particular hacer frente a la vibración constante producida por la máquina. Sencillez en el diseño con el objetivo de facilitar labores de limpieza, y mantenimiento así como poder albergar las canalizaciones necesarias para la separación de las diferentes fracciones granulométricas

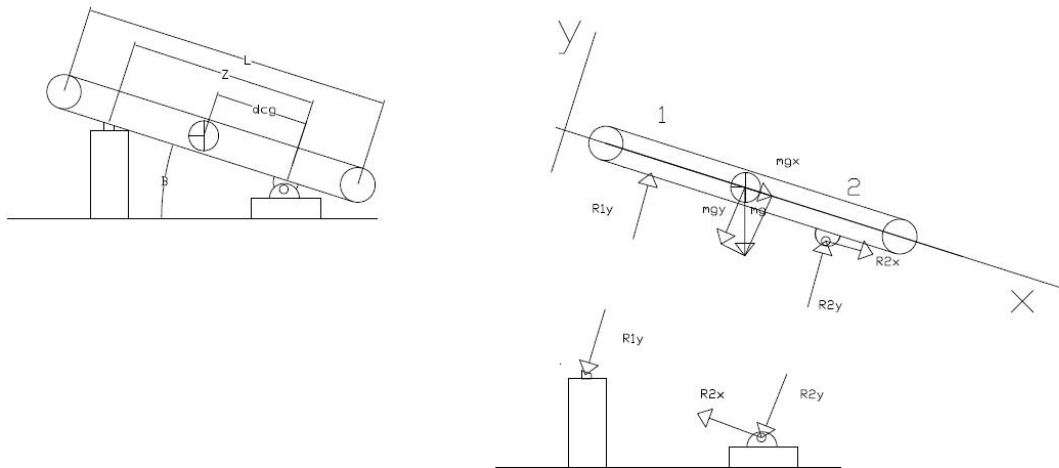
6. CINTAS TRANSPORTADORAS:



Se proyectan en total diez cintas transportadoras de diferentes longitudes pesos e inclinaciones. El peso es función de la longitud de la cinta. En general se proyectan apoyadas en dos soportes estructurales situados lo más cercano posible de los extremos con el objetivo de dejar banos que **permitan la circulación por debajo de las cintas de los trabajadores y, en el caso de la 5 y la 8, de maquinaria de transporte de material.** En este caso se dimensiona para el tamaño de una **Pala Cargadora Case 721** considerada óptima para la instalación y el volumen de trabajo esperado.

Las estructuras se proyectan de forma simétrica y intentado estandarizar al máximo los tipos de soporte.

En el caso de cintas inclinadas:



Re

alizando el equilibrio mecánico de la modelización de la figura se obtienen las siguientes ecuaciones:

$$R2x + mgsenB = 0 \implies R2x = - mgsenB$$

$$R1y + R2y - mgcosB = 0 \implies R2y = mgcosB - R1y$$

$$R1 * Z - mgcosB * dCG = 0 \implies R1y = (mgcosB * dCG) / Z$$

Transformando los esfuerzos a ejes cartesianos

$$\begin{array}{l}
 R2xx' = R2xcosB \\
 + \\
 R2yx' = R2ycosB
 \end{array}
 \implies
 \begin{array}{l}
 \text{Reacción en x (eje cartesiano) en el punto 2}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} R_{2xy}' = R_{2x}\text{sen}B \\ + \\ R_{2yy}' = R_{2y}\text{sen}B \end{array} \longrightarrow R_{2y}' \text{ Reacción en y (eje cartesiano) en el punto 2}$$

$$R_{1y}' = R_{1y}\cos B \longrightarrow R_{1y}' \text{ Reacción en y (eje cartesiano) en el punto 1}$$

$$R_{1x}' = R_{1x}\text{sen}B \longrightarrow R_{1x}' \text{ Reacción en x (eje cartesiano) en el punto 1}$$

Los pesos de las cintas se hallan en función de la longitud de las mismas. Incluyen el peso que alcanzarían completamente llenas de RCDs tanto en las inclinadas como en las horizontales. El peso de la cinta llena se considera por tanto carga permanente. Como sobrecarga de uso se utiliza una carga adicional del 10 % de la anterior debido a que, en caso de atasco, las cintas cuando alcanzan su capacidad máxima comienzan a desparramar el material sin acumular más.

Para el caso de las cintas inclinadas del proyecto:

CINTA	PESO (KG)	LONGITUD	Z	B	DCG
1	6500	12,5	12,5	17	6,25
2	6500	12,5	8,9	17	6,25
5	7000	15,75	13,75	23	7,625
7	4000	8,1	4,4	15	4,05
8	7000	15,75	13,33	24	7,625
9	4500	9,5	2,9	23	1,4

Para el caso de las cintas horizontales se proyectan de igual manera que las inclinadas. En estos casos la fuerza horizontal desaparece y la fuerza se divide de igual forma en los dos puntos de apoyo.

CINTA	mg	LONGITUD
4	5000	9,15
6	5000	9,15
10	5000	8.1

Como los pesos son parecidos por simplificar se les aplica el mismo a las tres cintas a efectos de calculo.

La Cinta 3 pesa 6320 kg y tiene una longitud de 18 metros. A pesar de ser la de mayor longitud es más ligera que alguna otra debido a sus múltiples puntos de apoyo (7 en total) lo que aligera su propia estructura.

Los esfuerzos resultantes calculados para cada cinta en cada uno de los dos soportes:

	Punto de apoyo 1		Punto de apoyo 2	
CINTA Nº	Rx	Ry	Rx	Ry
1	8,99	29.45	11,4	14,5
2	12.67	41.9	0,53	10,86
3	7 ptos apoyo 12 KN en apoyos centrales y 6 en extremos			
4	0	25	0	25
5	14,30	32.85	0.63	22,6
6	0	25	0	25
7	9.28	34.63	7,11	3,44
8	14.57	33,15	0,7	22,1
9	7.99	18.38	3,14	15,77

10	0	25	0	25
----	---	----	---	----

Se establecen 6 tipos de estructuras de soporte. Se distribuyen de la siguiente forma:

CINTA N°	PUNTO DE APOYO 1 (kN)		PUNTO DE APOYO 2 (kN)
1	Estructura trómel		TIPO 1
2	TIPO 3		TIPO 2
3	Estructura electroiman 1 apoyo (extremo)	Estructura triaje 5 apoyos	TIPO 3 1 apoyo (extremo)
4	TIPO 4		TIPO 4
5	TIPO 5		TIPO 1
6	Estructura Molino		TIPO 4
7	TIPO 4		TIPO 6
8	TIPO 5		TIPO 1
9	TIPO 4		TIPO 6
10	TIPO 2		TIPO 2

Se establecen las cargas para cada tipo de estructura considerando los esfuerzos mas desfavorables en X y en Y de cada grupo de cintas que comparten tipo de estructura:

	F _x	F _y
TIPO 1	11,4	22,6
TIPO 2	1	25
TIPO 3	12,67	41,9
TIPO 4	9,28	34,63
TIPO 5	14,57	33,15
TIPO 6	7,11	15,77

Las estructuras de sustentación se proyectan de forma simétrica con lo que el sentido de la reacción en X carece de importancia.

Se usan para el cálculo las cargas anteriormente mencionadas y se considera además una sobrecarga de uso con valor 10% de la permanente.

Todas las consideraciones de fuerza analizadas en el apartado de Cintas Transportadoras son referidas al análisis bidimensional. A la hora del cálculo de las estructuras hay que tener en cuenta que al ser tridimensionales cada punto de apoyo son dos en realidad por lo que la fuerza se divide entre dos.

Para el cálculo de estas estructuras se usan condiciones de flecha menos exigentes (L/500) pero suficientes para asegurar la solidez necesaria.

IÑAKI DE AVILA UBANI

PAMPLONA 24 DE ABRIL 2010



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

PLANTA TRATAMIENTO RCDs

DOCUMENTO N°3 PLANOS

Iñaki de Avila Ubani

Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, 29 abril 2010

DOCUMENTO 3: PLANOS

1-GENERALES:

- 1- PLANO DE SITUACIÓN
- 2- DISTRIBUCIÓN URBANÍSTICA
- 3- ACCESOS
- 4- TOPOGRÁFICO
- 5- ESQUEMA DE PLANTA

2-ALZADOS:

- 6- ALZADO LINEA 1 “LIMPIEZA” I
- 7- ALZADO LINEA 1 “LIMPIEZA” II
- 8- ALZADO LINEA 2 “TRITURACIÓN”
- 9- ALZADO LINEA 3 “CLASIFICACIÓN”
- 10- ALZADO LINEA 4 “LIMPIEZA FRACCIÓN < 40 mm”

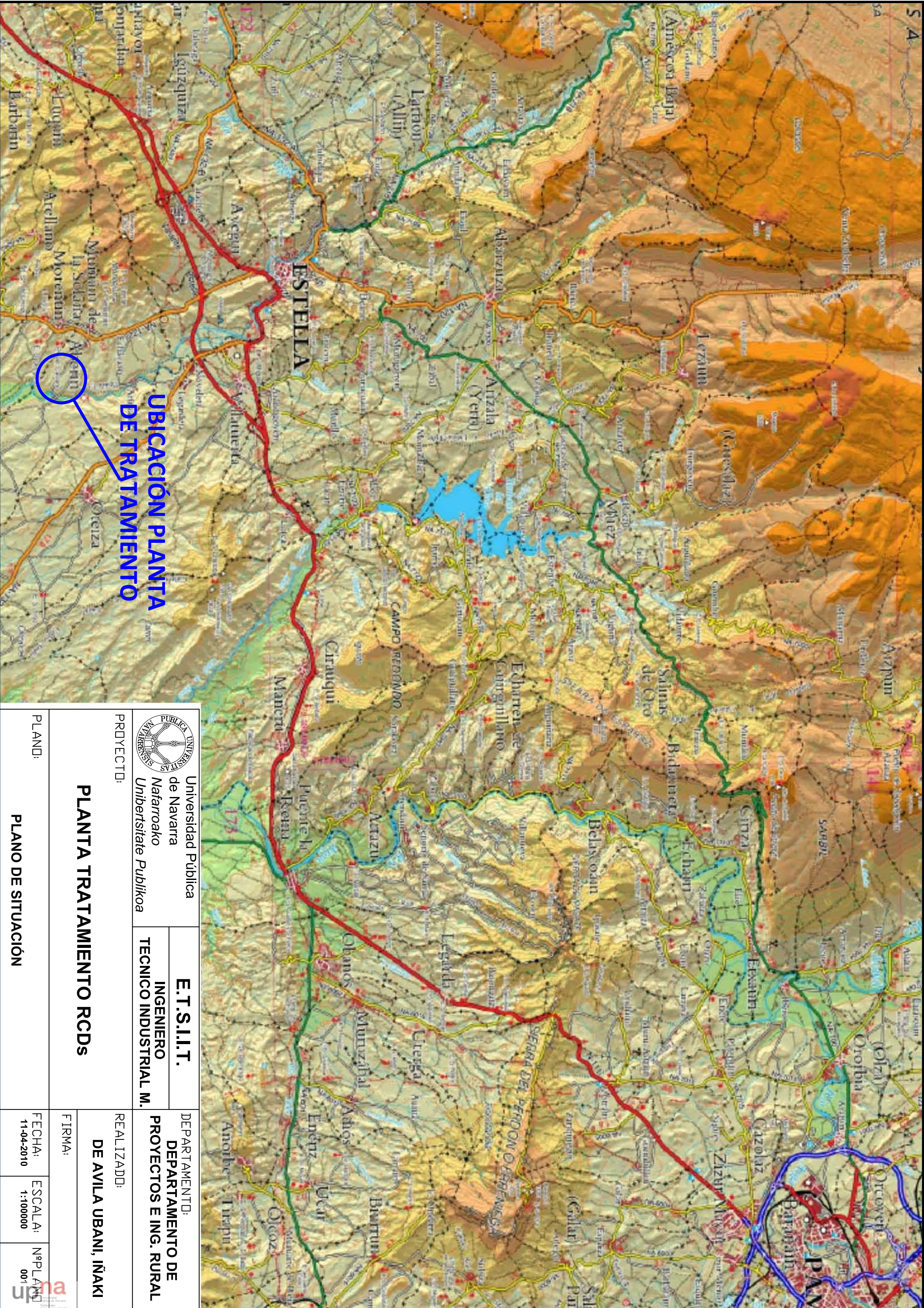
3-ESTRUCTURALES


- 11- CIMENTACIONES
- 12- DETALLE SOLDADURA
- 13- 19: SM1-02
- 20- 27: SM1-03
- 28- 34: SM1-04
- 35-42: SM2-02
- 43-50: SM3-02
- 51-55: ST-1
- 56-60: ST-2
- 61-66: ST-3
- 67-72: ST-4
- 73-79: ST-5

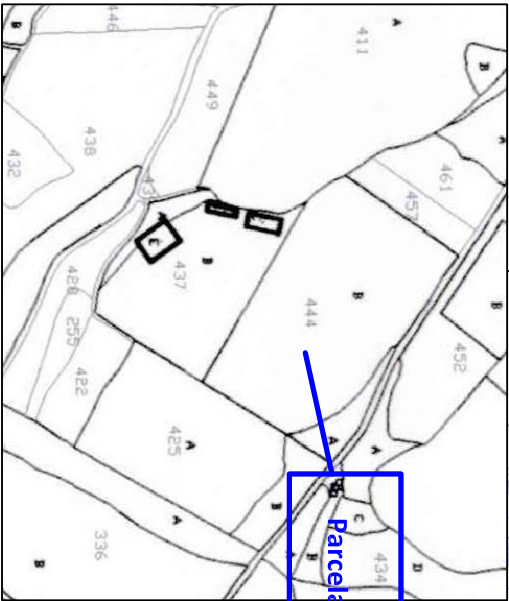
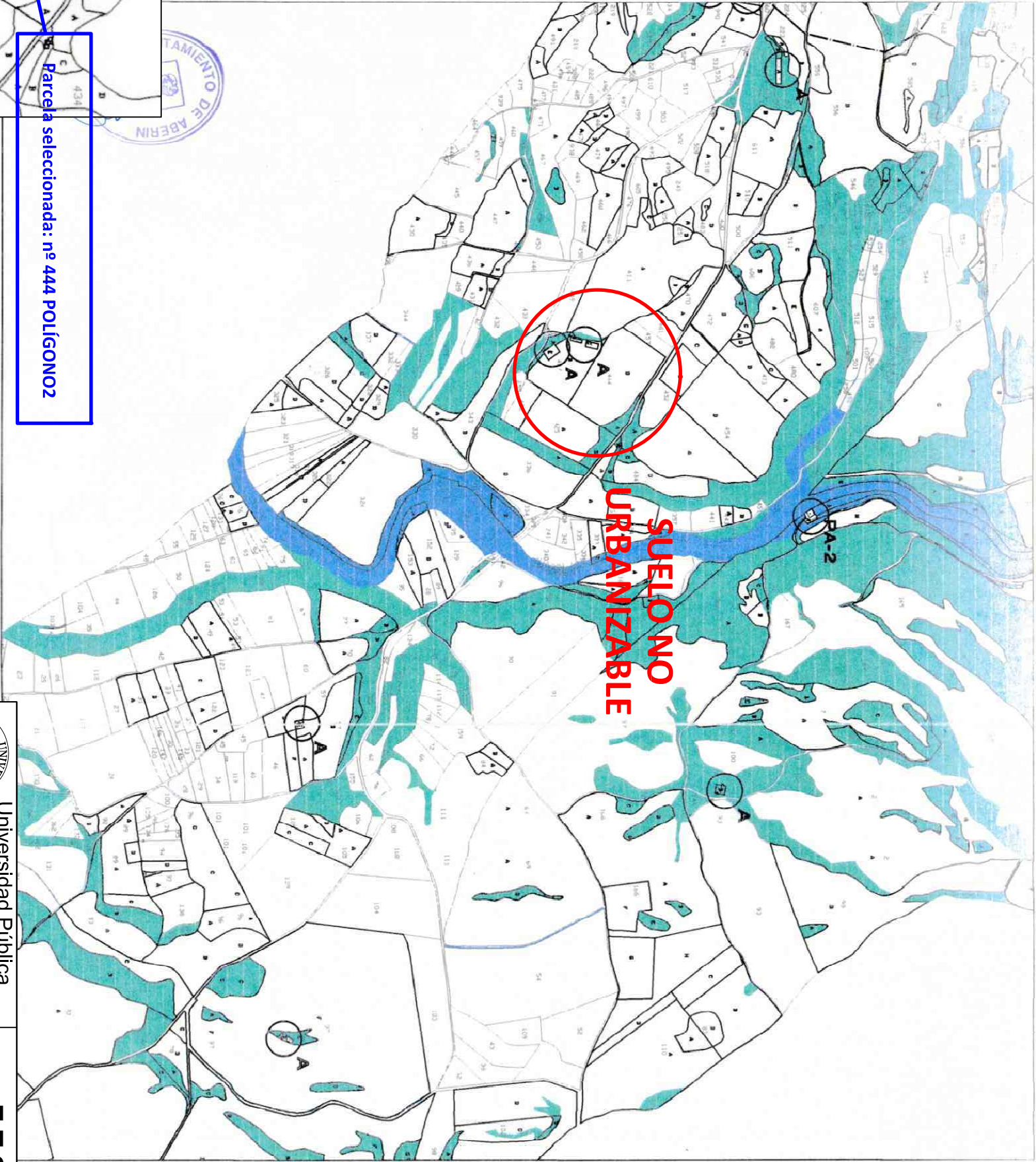
80-84: ST-6

4-PREVENCIÓN DE INCENDIOS

85- PREVENCIÓN DE INCENDIOS



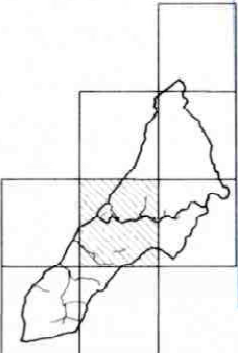
<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div>		<div><div>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div></div>		
<div>PROYECTO:</div>		<div>PLANTA TRATAMIENTO RCDS</div>		<div>REALIZADO:</div>		
<div>PLANO:</div>		<div>PLANO DE SITUACIÓN</div>		<div>DE AVILA UBANI, IÑAKI</div>		
<div>FIRMA:</div>		<div>FECHA:</div>		<div>ESCALA:</div>		<div>Nº PLANO</div>
<div></div>		<div>11-04-2010</div>		<div>1:100000</div>		<div>001</div>



	ENTORNO NÚCLEO DE POBLACION
	SUELO URBANO RESIDENCIAL
	SUELO URBANIZABLE RESIDENCIAL
	SUELO URBANO INDUSTRIAL
	SUELO URBANIZABLE NO ORDENADO INDUSTRIAL
	INFRAESTRUCTURAS
	EQUIPAMIENTOS
	AGUAS PROTEGIDAS
	SUELO FORESTAL
	SUELO ALTA PRODUCTIVIDAD
	SUELO MEDIA PRODUCTIVIDAD
	HUERTAS
	Montes de Utilidad Pública
	ÁREA RECREATIVA
	EDIFICIOS CONSOLIDADOS EN SUELO NO URBANIZABLE
A	USO AGRÍCOLA
I	USO INDUSTRIAL
R	USO RESIDENCIAL

PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO	
PA. 1	ERMITA
PA. 2	MOLINO DE AGUA

Departamento de Medio Ambiente
Ordenación del Territorio y Vivienda
BOI de 21 MAYO 2003
VIGENTE DESDE ESTA FECHA



AYUNTAMIENTO DE LA CENDEA DE ABERIN
NORMAS SUBSIDIARIAS DE PLANEAMIENTO
DOCUMENTO PARA LA APROBACION INICIAL

1/5000	CATEGORIZACION DEL SUELO	5.8
--------	--------------------------	-----

arquinararra
JUAN JOSE GARCIA MARTINEZ
Arquitecto

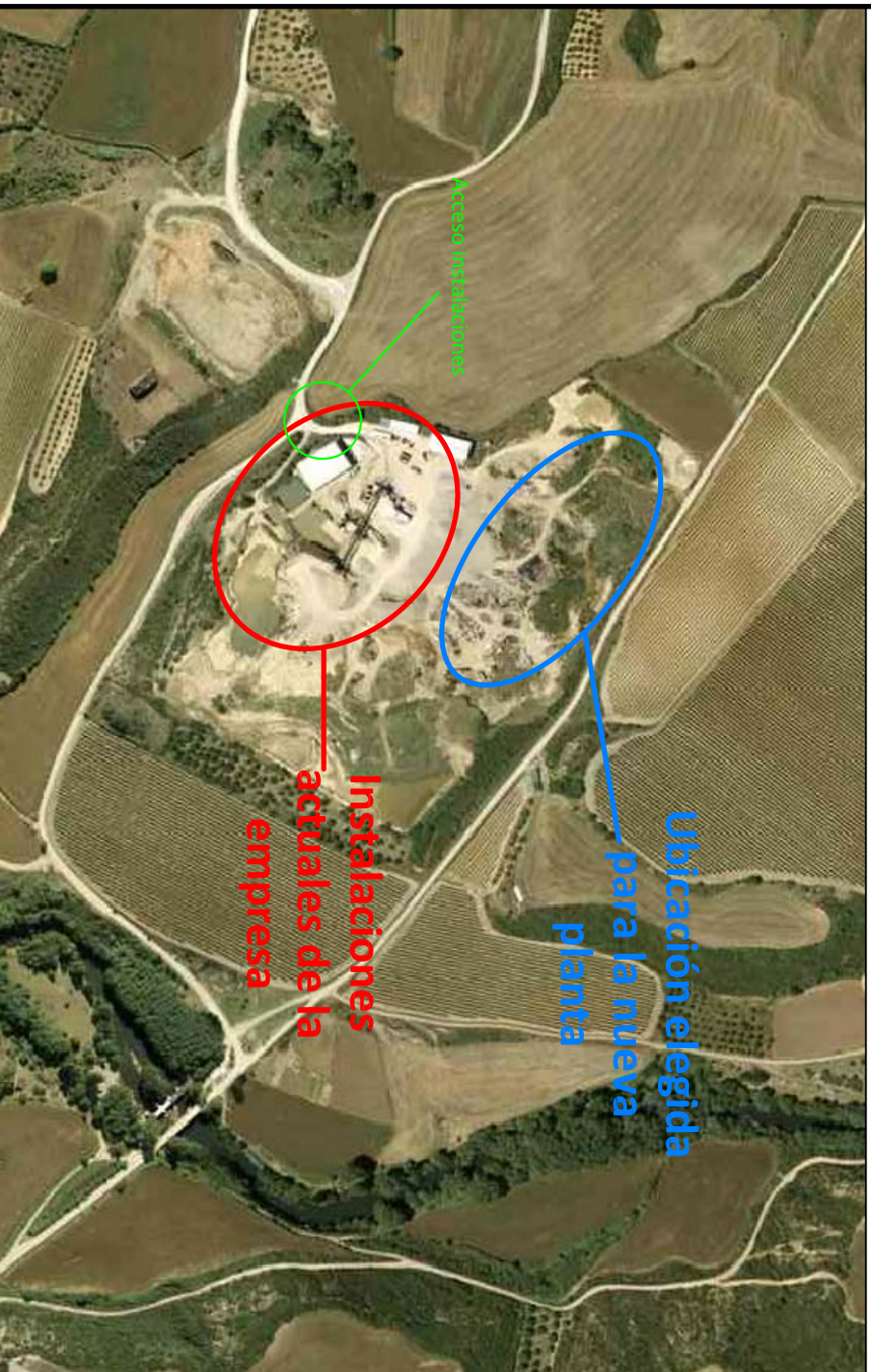
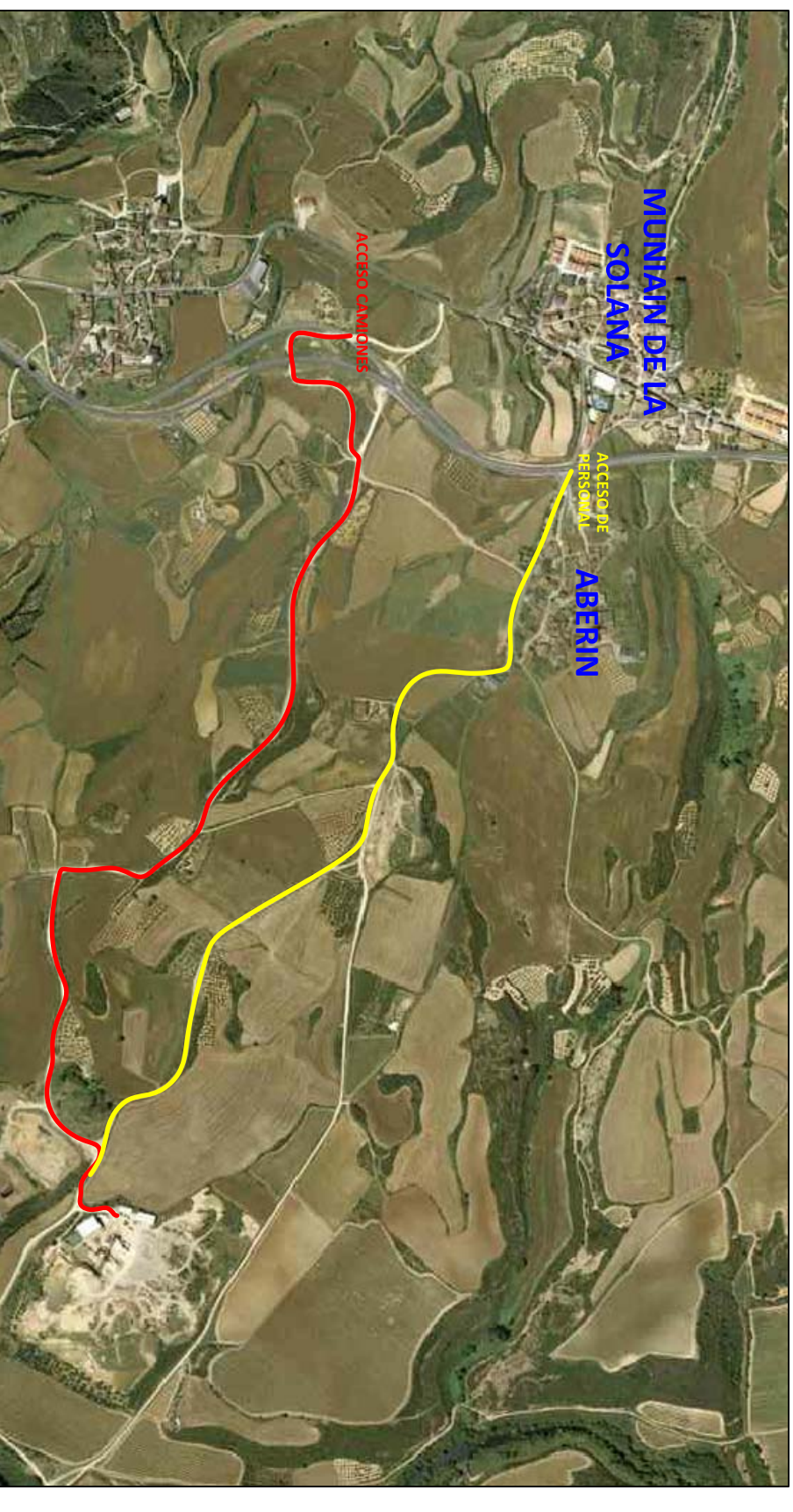
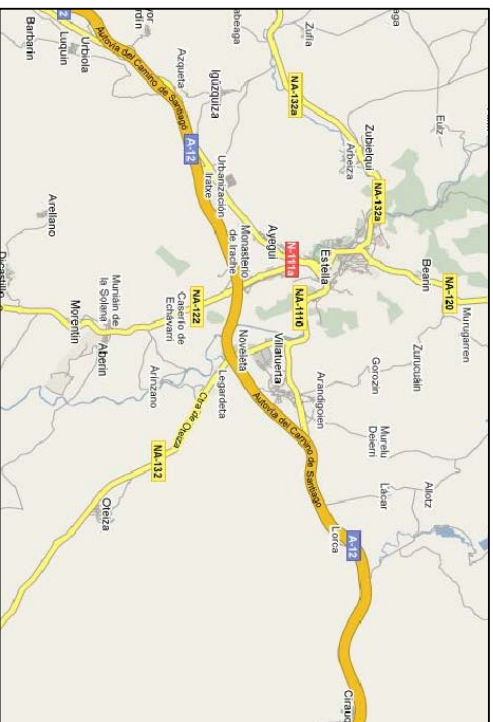
PROYECTO: Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa


REALIZADO: DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. DE AVILA UBANI, IÑAKI

PLANTA TRATAMIENTO RCDS

PLANO: DISTRIBUCIÓN URBANÍSTICA

FECHA: 11-04-2010 ESCALA: 1:20000 Nº PLANO: 002



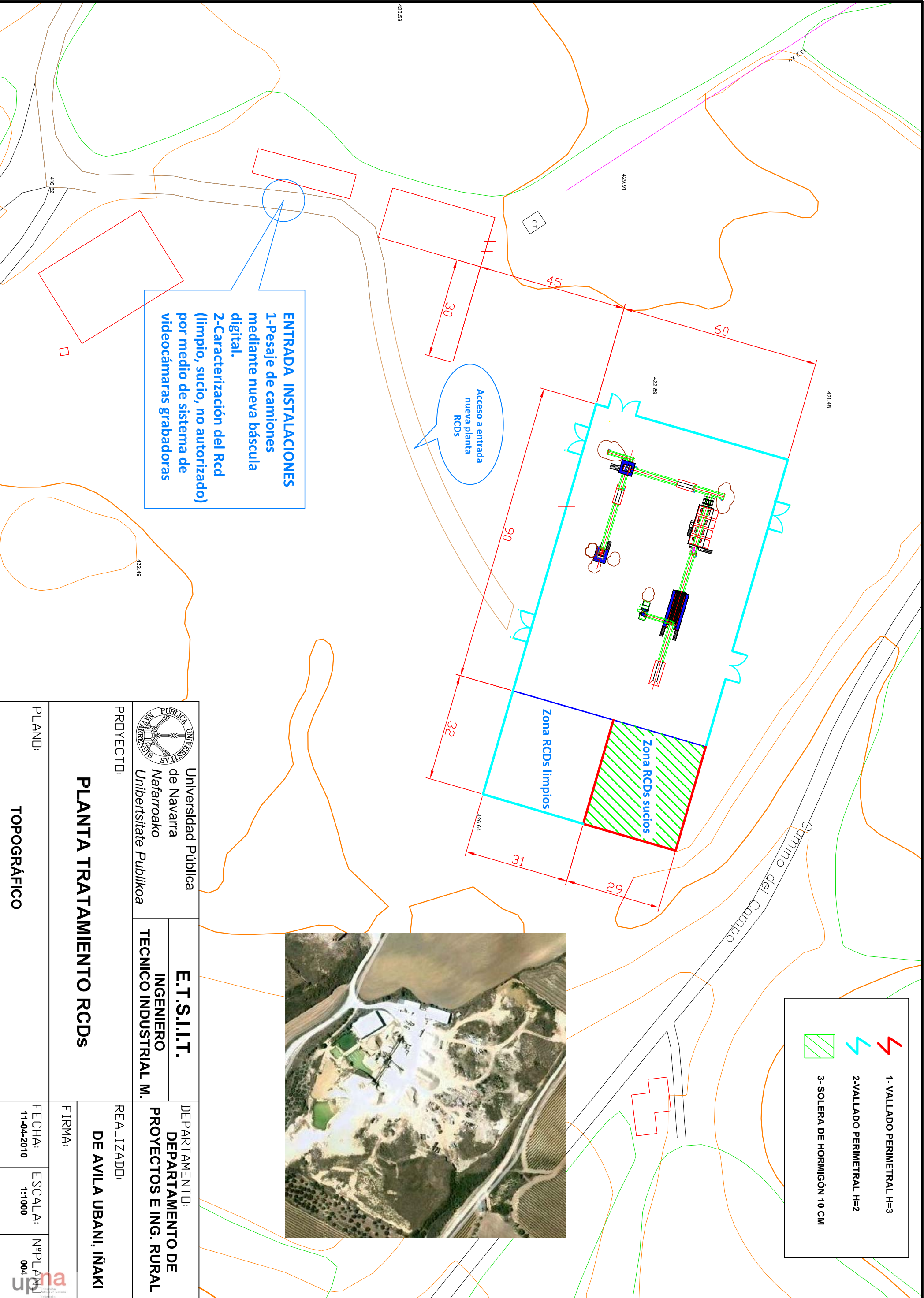
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	
	DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:	REALIZADO: DE AVILA UBANI, IÑAKI	
PLANTA TRATAMIENTO RCDS	FIRMA:	
	FECHA: 11-04-2010	ESCALA: VARIAS
ACCESOS	Nº PLANO 003	



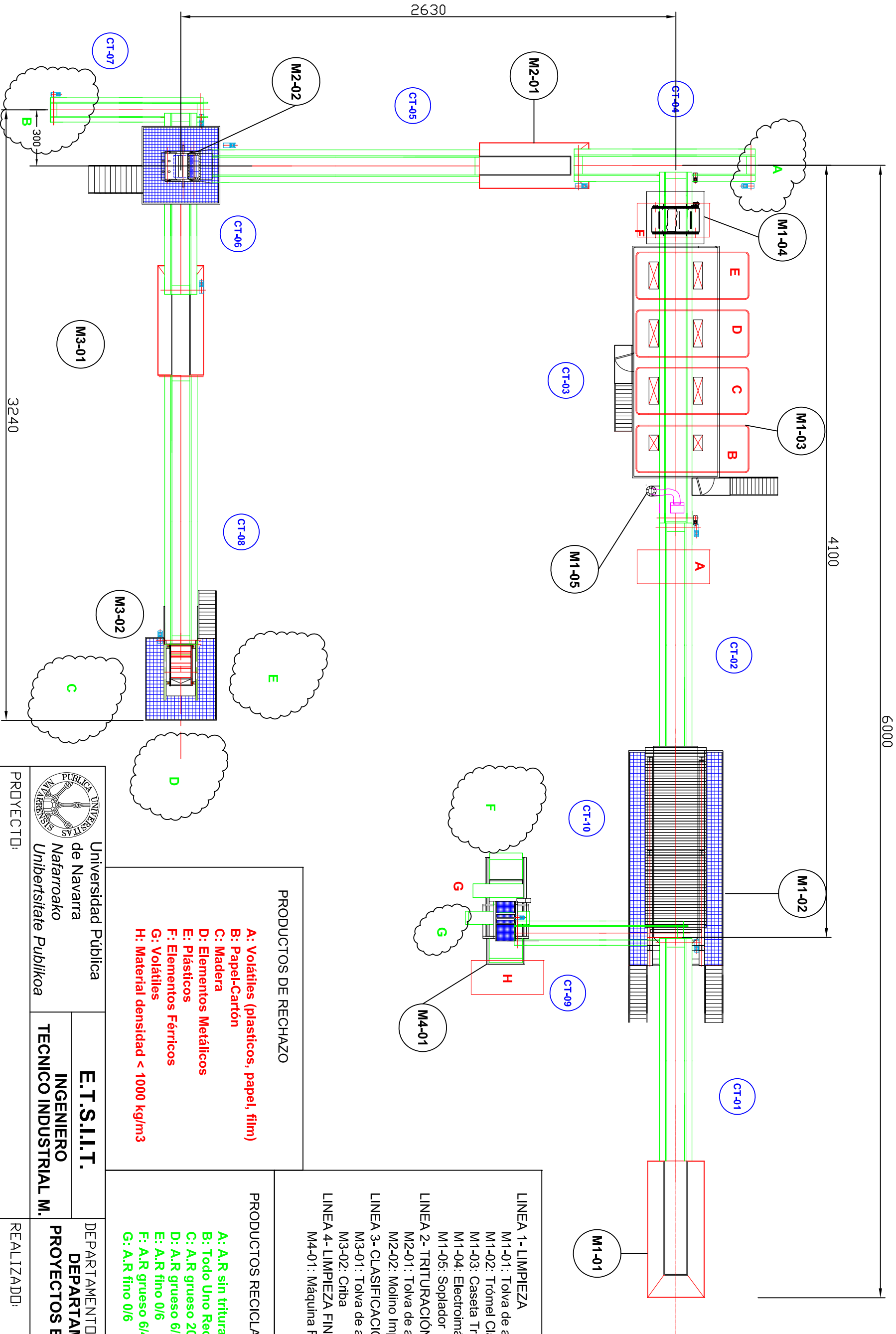
1- VALLADO PERIMETRAL H=3

2-VALLADO PERIMETRAL H=2

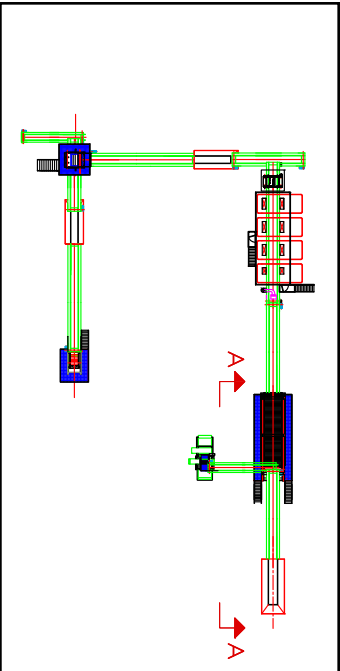
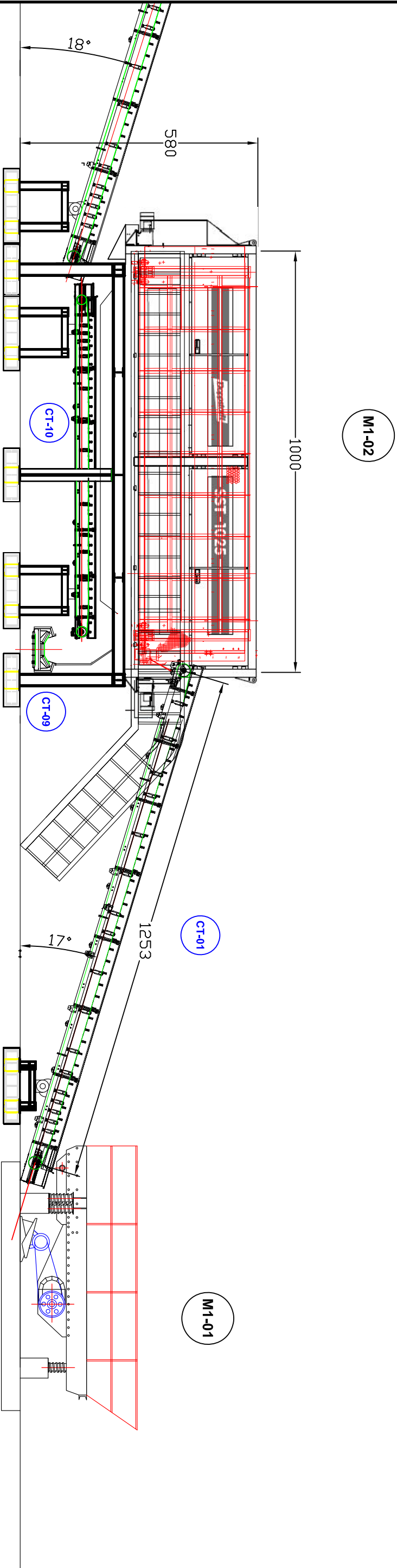
3- SOLERA DE HORMIGÓN 10 CM




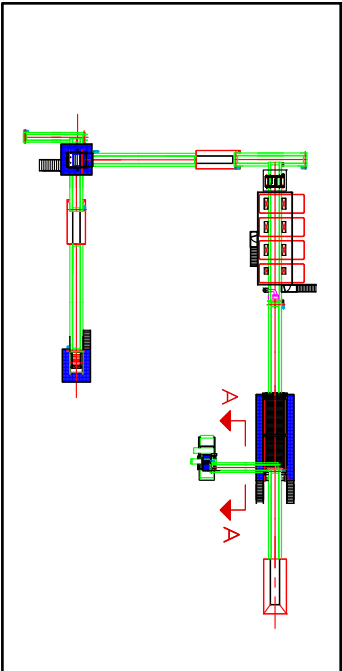
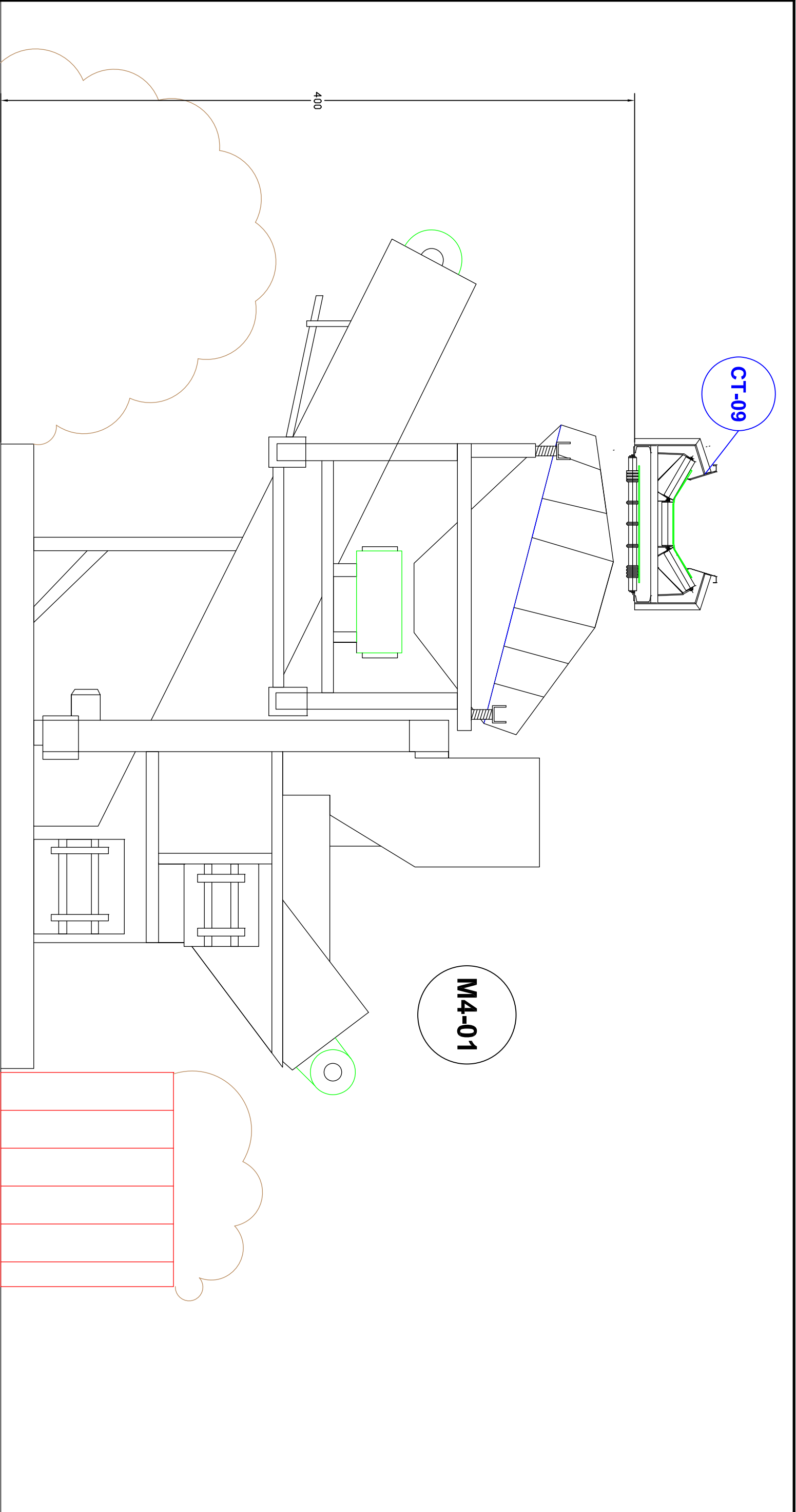
<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div>		<div><div>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div></div>	
<div>PROYECTO:</div>		<div>REALIZADO:</div>		<div>DE AVILA UBANI, IÑAKI</div>	
<div>PLANTA TRATAMIENTO RCDS</div>		<div>FIRMA:</div>		<div></div>	
<div>PLANO:</div>		<div>FECHA:</div>		<div>ESCALA:</div>	
<div>TOPOGRÁFICO</div>		<div>11-04-2010</div>		<div>1:1000</div>	
				<div>Nº PLANO 004</div>	




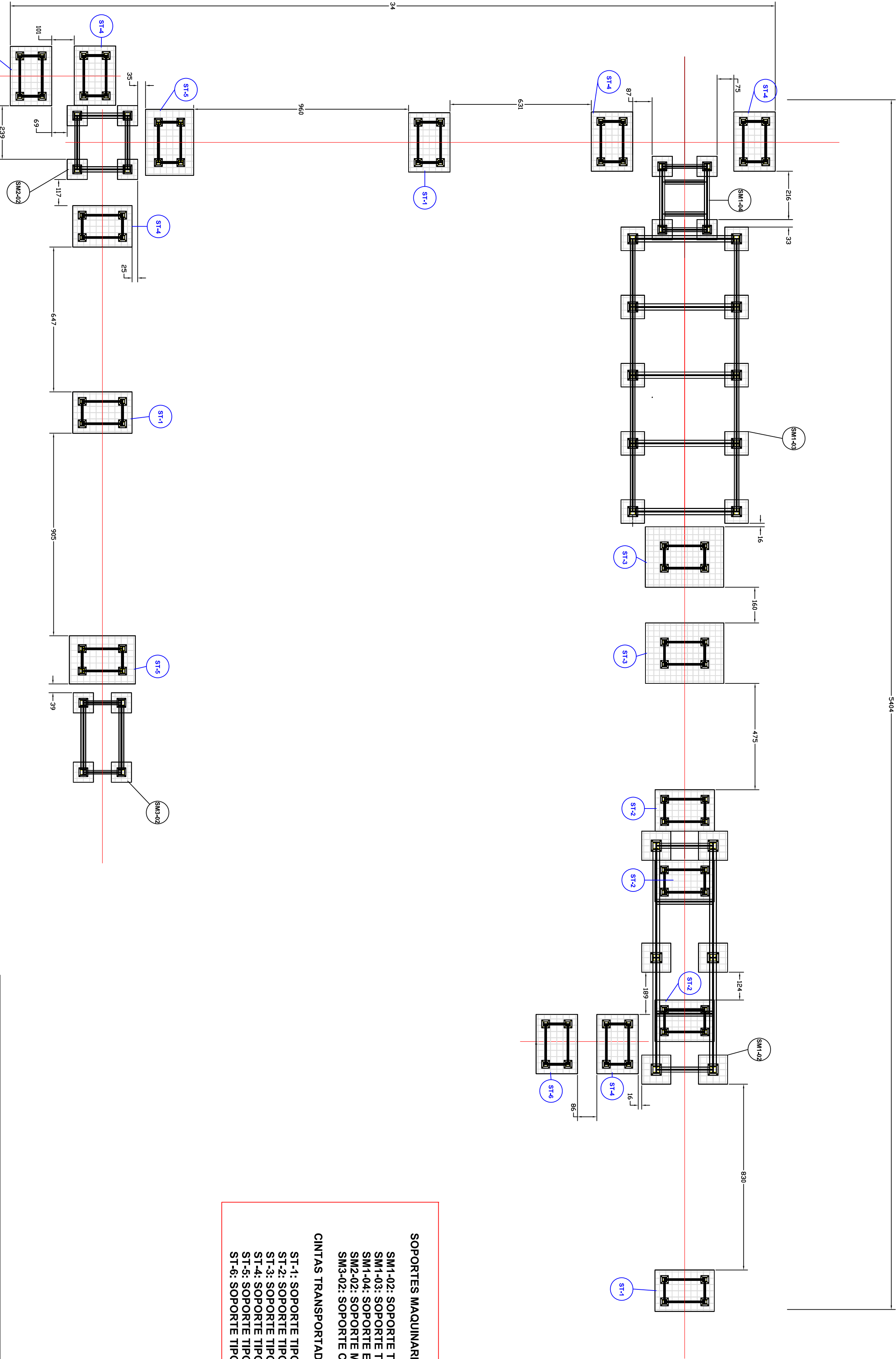
<div><div><div><div><div><div></div><div>UNIVERSITATIS SYSTEMA</div></div></div><div><div><div>Publca</div><div>Universitat</div></div><div><div>de Navarra</div><div>Nafarroako</div><div>Unibertsitate Publikoa</div></div></div></div></div><div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO</div><div>TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div></div>		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:		REALIZADO:	
PLANTA TRATAMIENTO RCDS		DE AVILA UBANI, IÑAKI	
FIRMA:		FIRMA:	
PLANO:		FECHA:	
ALZADO LINEA TRIAJE		11-04-2010	
		ESCALA:	
		1:200	
		Nº PLANO	
		005	




<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div>		<div>DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div>	
PROYECTO:		REALIZADO:		DE AVILA UBANI, IÑAKI	
PLANTA TRATAMIENTO RCDS		FIRMA:			
PLANO:		FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO	
ALZADO LINEA 1 "LIMPIEZA" I		11-04-2010	1:100	006	



<div><div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div><div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div></div>	DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:	REALIZADO:	
PLANTA TRATAMIENTO RCDS	DE AVILA UBANI, IÑAKI	
PLANO:	FIRMA:	
ALZADO LINEA 4 "LIMPIEZA FRACCIÓN < 40mm"	FECHA: 11-04-2010	
	ESCALA: 1:25	
	Nº PLANO 010	



- SOPORTES MAQUINARIA:
SM1-02: SOPORTE TROMEL
SM1-03: SOPORTE TRIAJE
SM1-04: SOPORTE ELECTROMAN
SM2-02: SOPORTE MOLINO
SM3-02: SOPORTE CRIBA
- CINTAS TRANSPORTADORAS:
ST-1: SOPORTE TIPO 1
ST-2: SOPORTE TIPO 2
ST-3: SOPORTE TIPO 3
ST-4: SOPORTE TIPO 4
ST-5: SOPORTE TIPO 5
ST-6: SOPORTE TIPO 6

 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<div>E.T.S.I.I.T.</div> <div>INGENIERO</div> <div>TECNICO INDUSTRIAL M.</div>	
	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO: <div>PLANTA TRATAMIENTO RCDS</div>	REALIZADO: DE AVILA UBANI, IÑAKI	
	FIRMA:	
PLANO: CIMENTACIONES	FECHA: 11-04-2010	ESCALA: 1:125
	Nº PLANO: 011	

REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medido perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras.
8.6.2.a CTE DB SE-A

L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS

Referencias:
1: línea de la flecha
2a: línea de referencia (línea continua)
2b: línea de identificación (línea a trazos)
3: símbolo de soldadura
4: indicaciones complementarias
U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b

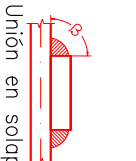
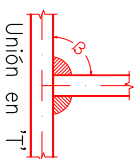
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha. El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.


Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chafán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		

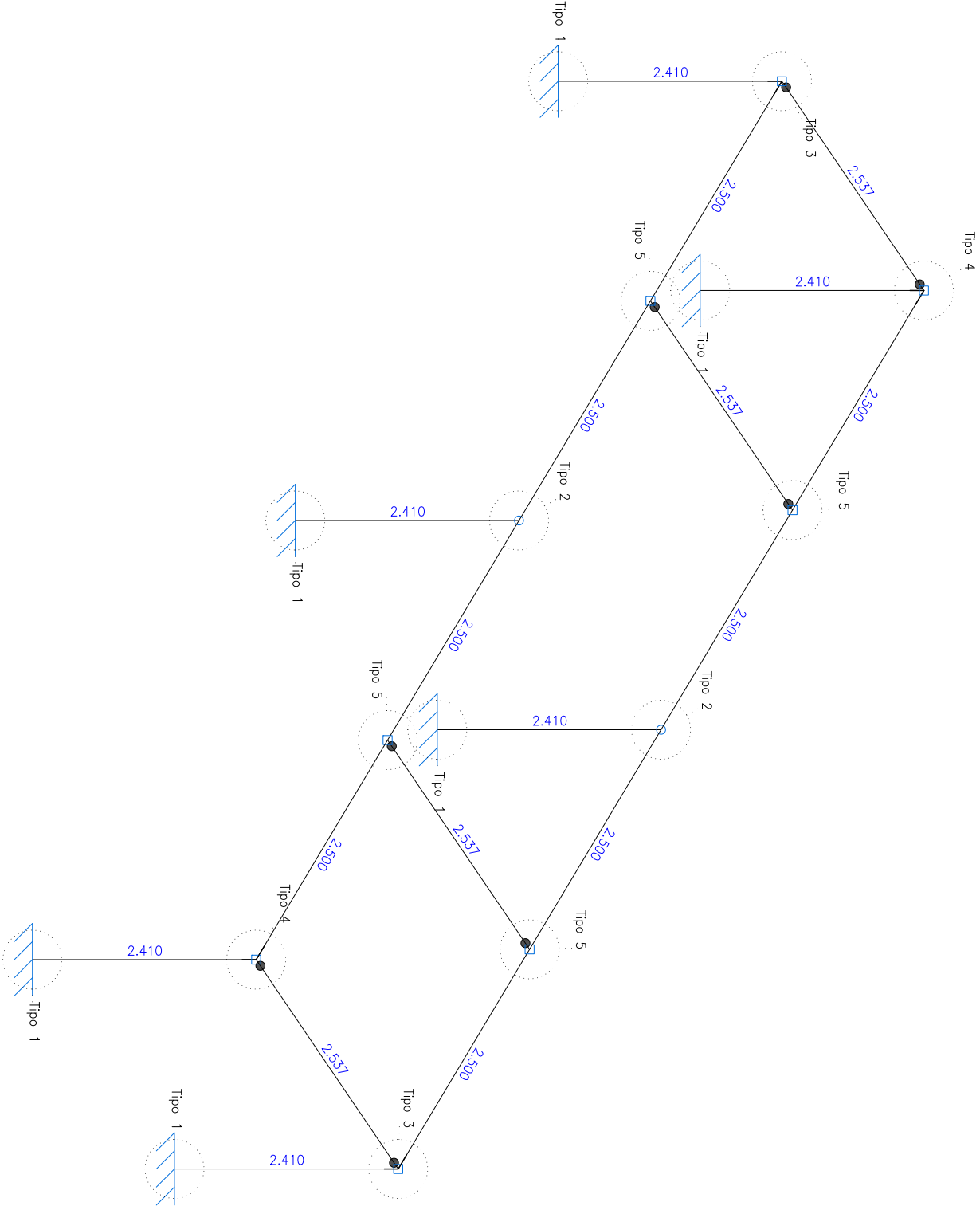
Referencia 4


Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA	
<p>NORMA:</p> <p>CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.</p> <p>MATERIALES:</p> <ul style="list-style-type: none">– Perfiles (Material base): S275.– Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A) <p>DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:</p> <ol style="list-style-type: none">1) La siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyos longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:<ul style="list-style-type: none">– Si se cumple que $b > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.– Si se cumple que $b < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.	
<p>COMPROBACIONES:</p> <p>a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:</p> <p>En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidos.</p> <p>b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:</p> <p>Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al conto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).</p> <p>c) Cordones de soldadura en ángulo:</p> <p>Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.</p> <div></div>	

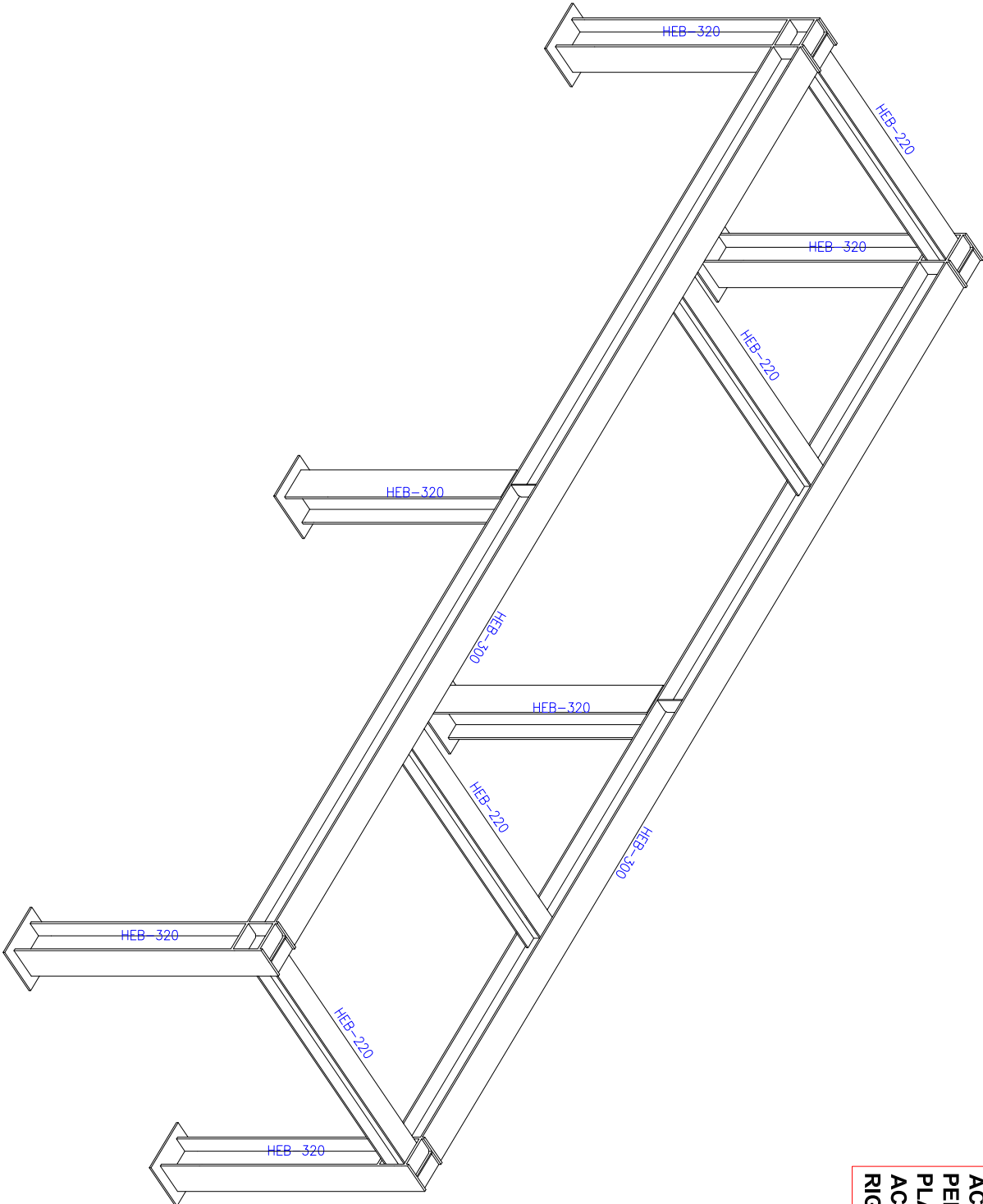
 <p>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</p>		<p>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</p>	
PROYECTO:		REALIZADO:	
<p>PLANTA TRATAMIENTO RCDS</p>		<p>DE AVILA UBANI, IÑAKI</p>	
PLANO:		FIRMA:	
DETALLE SOLDADURAS		FECHA: 11-04-2010	
		ESCALA: VARIAS	
		Nº PLANO: 012	

3D




<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div><div>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div></div>	
PROYECTO:		REALIZADO:	
<div>PLANTA TRATAMIENTO RCDS</div>		DE AVILA UBANI, IÑAKI	
PLANO:		FIRMA:	
VISTA 3D SM1-02 II		FECHA:	ESCALA:
		11-04-2010	1:50
		Nº PLANO 014	

3D

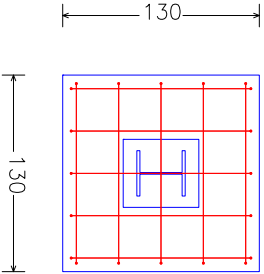
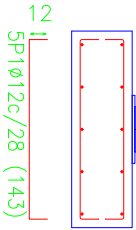
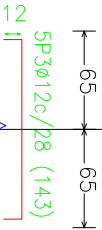


HORMIGÓN CIMENTACIÓN HA-25 $\gamma_c=1,5$
ACERO EN CIMENTACIÓN B 400 S $\gamma_c=1,15$
PERNOS ANCLAJE B 400 S
PLACA ANCLAJE S275
ACERO ESTRUCTURAL S275
RIGIDIZADORES Y CHAPAS S275

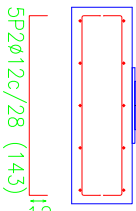
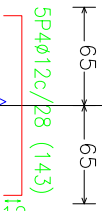
<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div><div>DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div></div>	
PROYECTO:		REALIZADO:	
PLANTA TRATAMIENTO RCDS		DE AVILA UBANI, IÑAKI	
FIRMA:			
PLANO:		FECHA:	ESCALA:
VISTA 3D SM1-02 III		11-04-2010	1:50
		Nº PLANO:	015

N2, N3, N4, N5, N6 y N1

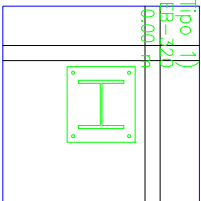
N2



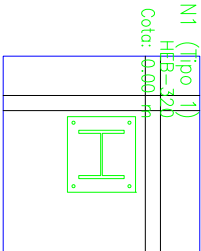
N2



40



130 x 130 x 40
Sup X: 5Ø12c/28
Sup Y: 5Ø12c/28
Inf X: 5Ø12c/28
Inf Y: 5Ø12c/28

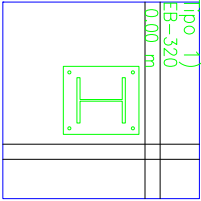


130 x 130 x 40
Sup X: 5Ø12c/28
Sup Y: 5Ø12c/28
Inf X: 5Ø12c/28
Inf Y: 5Ø12c/28

Tromel
Escala: 1:50

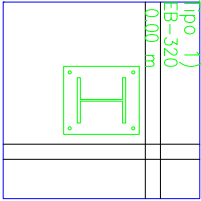
Elemento	Pos.	Díam.	No.	Pat.	Recta	Pat.	Long.	Total	B 400 S, Ys=1.15
N2=N3=N4=N5=N6=N1	1	Ø12	5	12	119	12	143	715	6.3
	2	Ø12	5	12	119	12	143	715	6.3
	3	Ø12	5	12	119	12	143	715	6.3
	4	Ø12	5	12	119	12	143	715	6.3
Total+10%:									27.7
(x6):									166.2
Ø12:									166.2
Total:									166.2

130 x 130 x 40
Sup X: 5Ø12c/28
Sup Y: 5Ø12c/28
Inf X: 5Ø12c/28
Inf Y: 5Ø12c/28



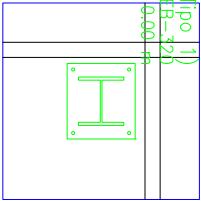
N3 (Tipo 1)
HEB-320
Cota: 0.000 m

130 x 130 x 40
Sup X: 5Ø12c/28
Sup Y: 5Ø12c/28
Inf X: 5Ø12c/28
Inf Y: 5Ø12c/28



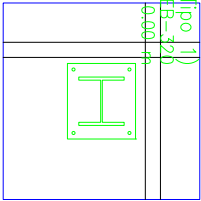
N6 (Tipo 1)
HEB-320
Cota: 0.000 m

130 x 130 x 40
Sup X: 5Ø12c/28
Sup Y: 5Ø12c/28
Inf X: 5Ø12c/28
Inf Y: 5Ø12c/28



N4 (Tipo 1)
HEB-320
Cota: 0.000 m

130 x 130 x 40
Sup X: 5Ø12c/28
Sup Y: 5Ø12c/28
Inf X: 5Ø12c/28
Inf Y: 5Ø12c/28



N5 (Tipo 1)
HEB-320
Cota: 0.000 m

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN					
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X Armado sup. Y
N1, N2, N3, N4, N5 y N6	130x130	40	5Ø12c/28	5Ø12c/28	5Ø12c/28 5Ø12c/28

Resumen Acero	Long. total	Peso+10%
Elemento y Placa de anclaje	(m)	(kg)
B 400 S, Ys=1.15	Ø12	171.6
		168

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N2, N3, N4, N5, N6 y N1	4 Pernos Ø 20	Placa base (450x500x18)

Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO
TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL

PROYECTO:

PLANTA TRATAMIENTO RCDS

REALIZADO:

DE AVILA UBANI, IÑAKI

FIRMA:

PLANO:

CIMENTACION SM1-02

FECHA:

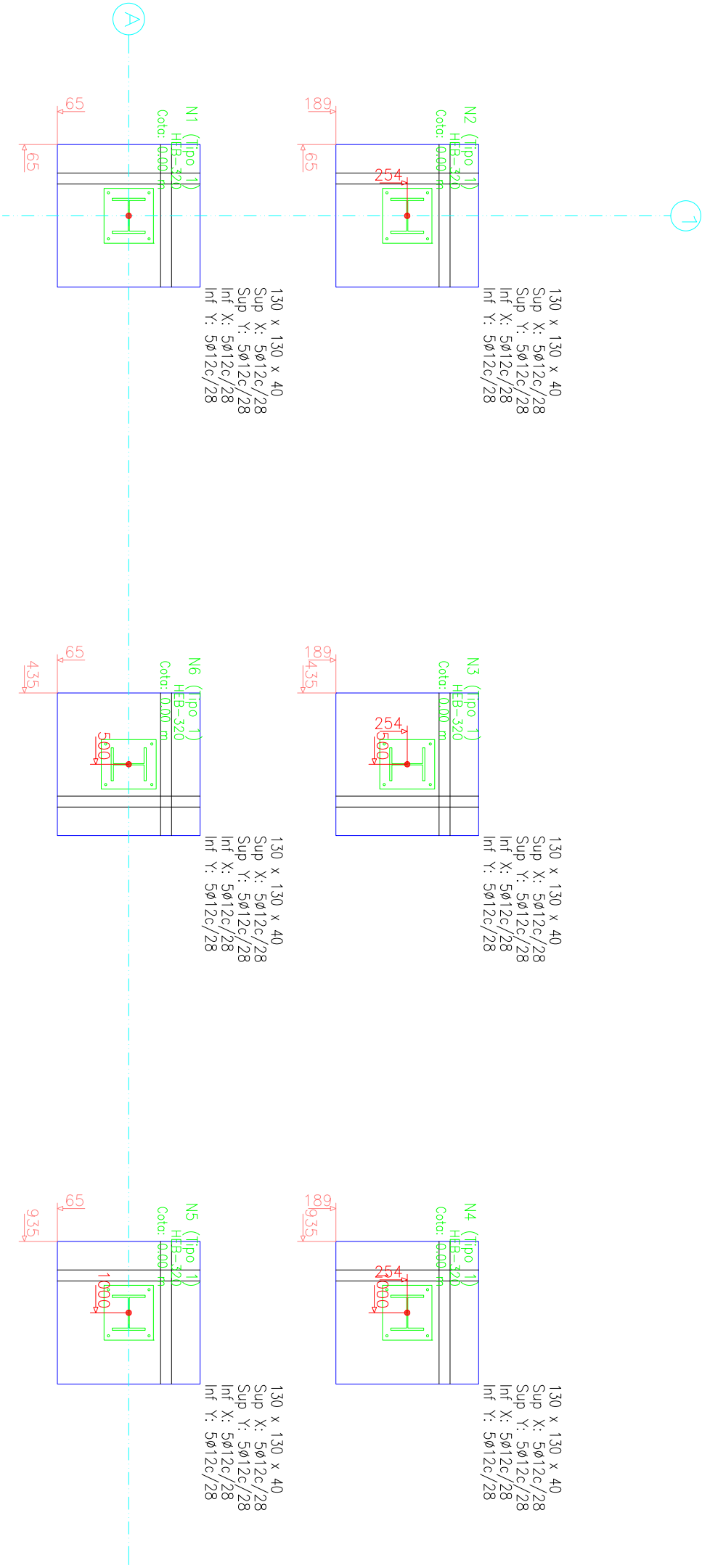
11-04-2010

ESCALA:

1:50

Nº PLANO:

016




Cota del plano de cimentación: 0 m

tromel
Escala: 1:50

Cuadro de arrancques			
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje	
N2, N3, N4, N5, N6 y N1	4 Pernos ø 20	Placa base (450x500x18)	

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
N1, N2, N3, N4, N5 y N6	130x130	40	5ø12c/28	5ø12c/28	5ø12c/28	5ø12c/28



Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.

PROYECTO:

PLANTA TRATAMIENTO RCDS

REALIZADO:

DE AVILA UBANI, IÑAKI

PLANO:

PLANO DE REPLANTEO SM1-02

FECHA:

11-04-2010

ESCALA:

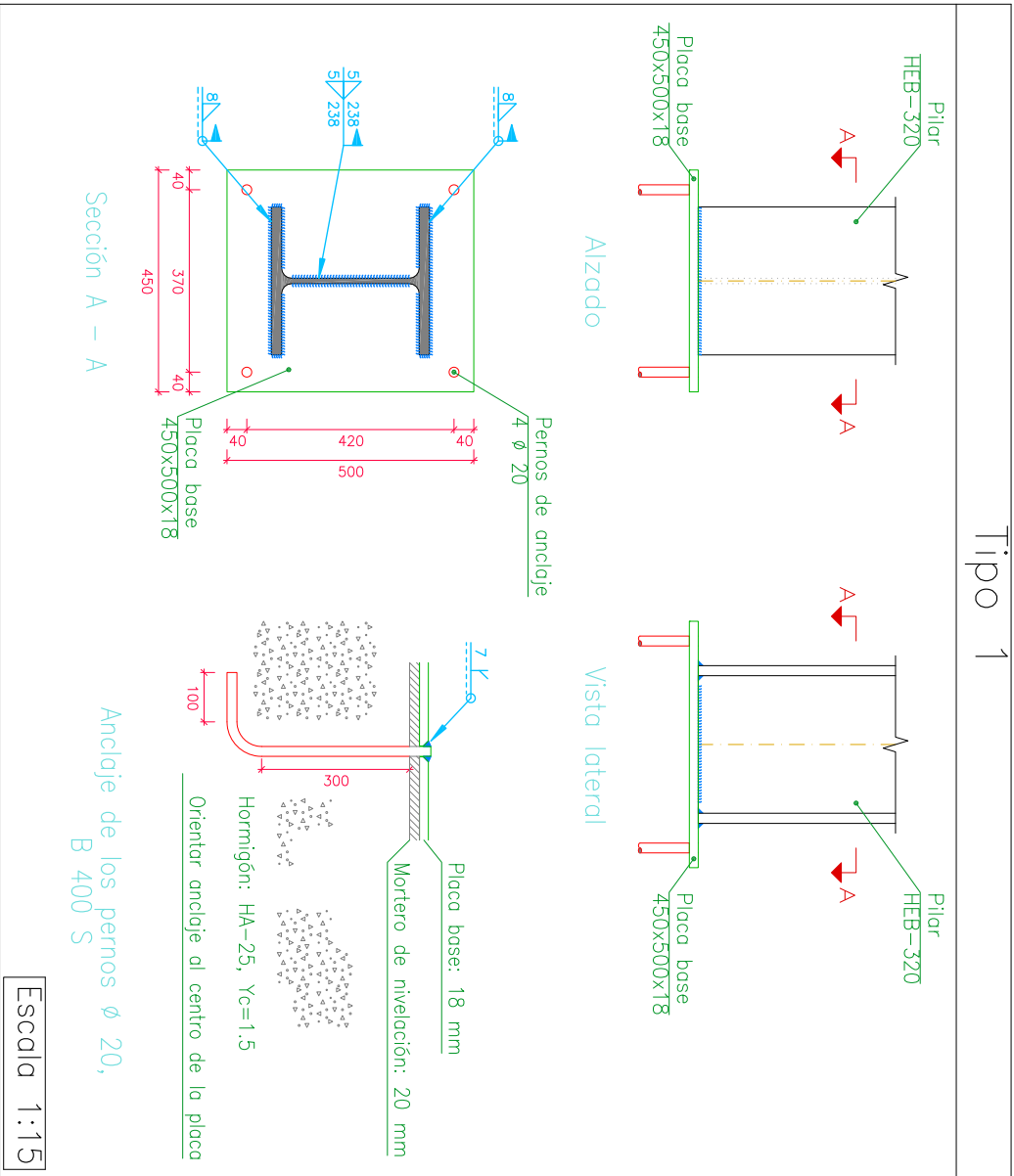
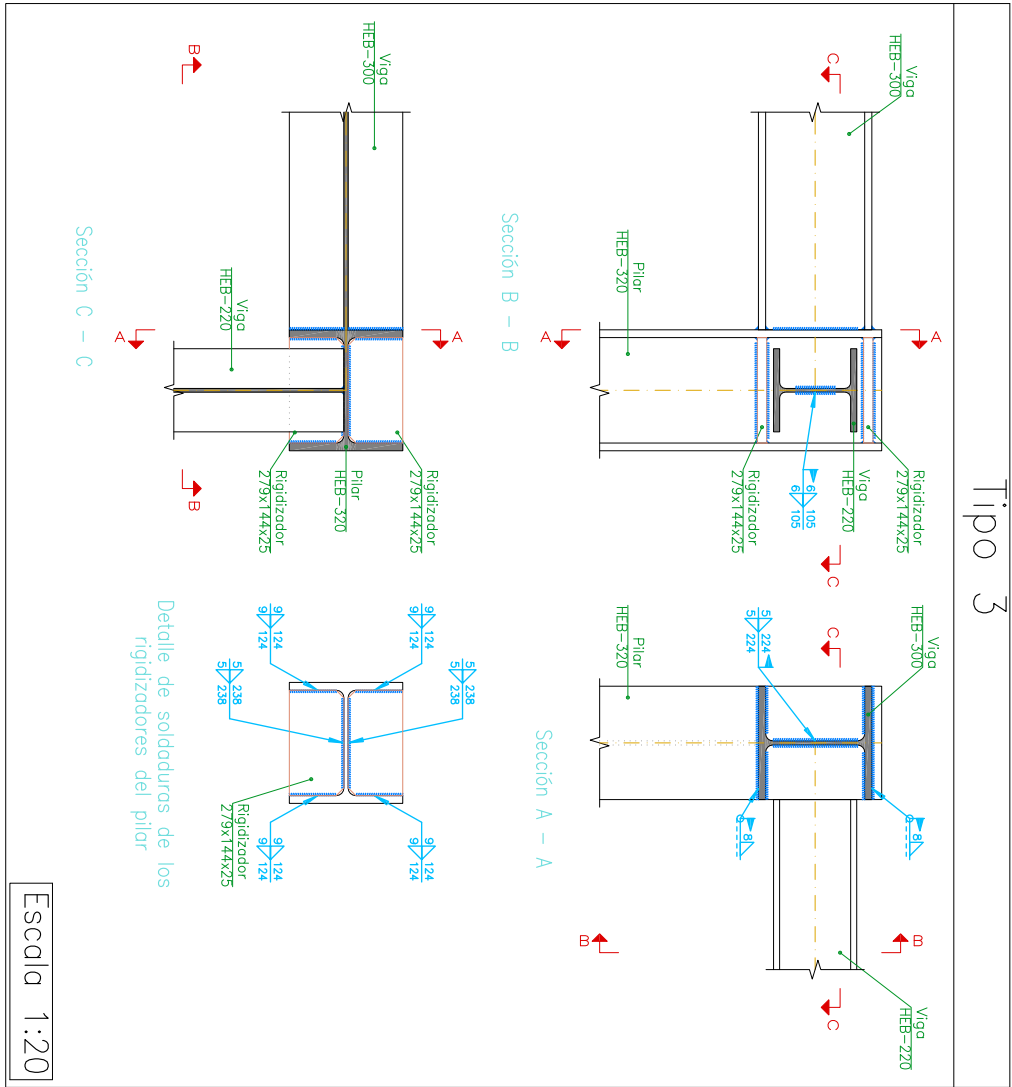
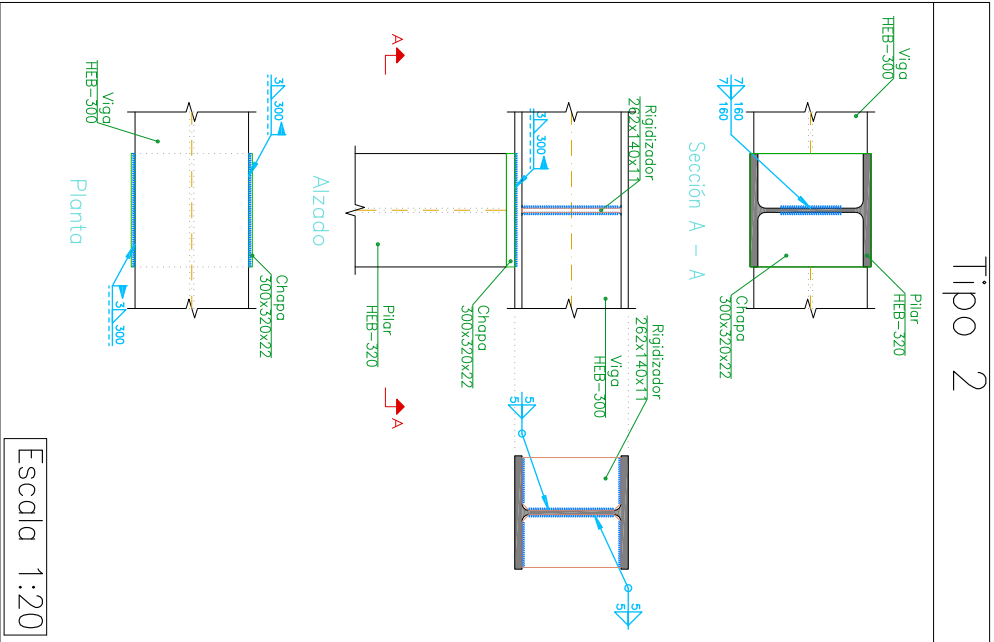
1:50

Nº PLANO:

017

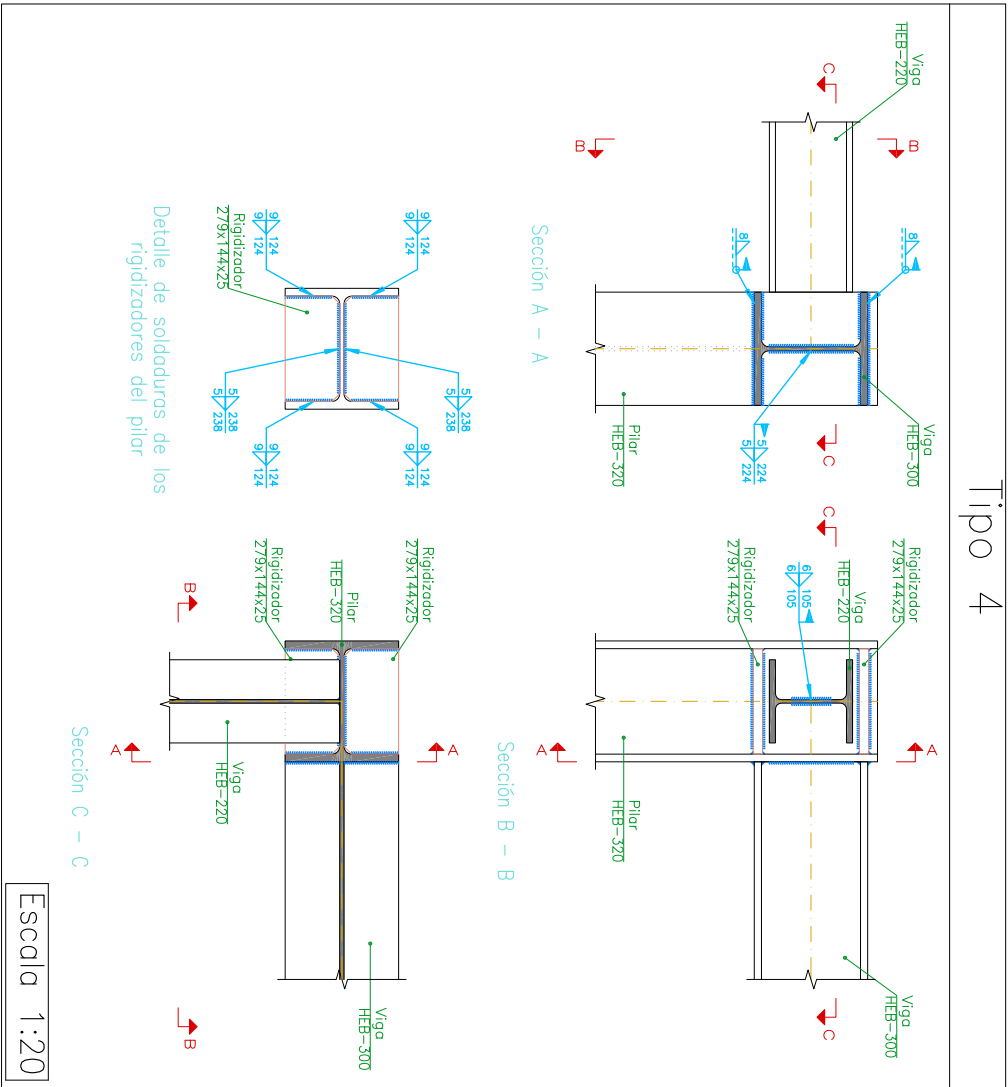
Todos los derechos reservados

Eskubide guztiak erresalbatu dira



HORMIGÓN CIMENTACIÓN HA-25 Yc=1,5
ACERO EN CIMENTACIÓN B 400 S Yc= 1.15
PERNOS ANCLAJE B 400 S Yc= 1.15
PLACA BASE S275
ACERO ESTRUCTURAL S275

<div>Universidad Pública de Navarra</div> <div>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>		<div>E.T.S.I.I.T.</div> <div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div>		<div>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div>	
PROYECTO:		REALIZADO:		DE AVILA UBANI, IÑAKI	
PLANTA TRATAMIENTO RCDS		FIRMA:			
PLANO:		FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO	
UNIONES SM1-02 I		11-04-2010	VARIAS	018	

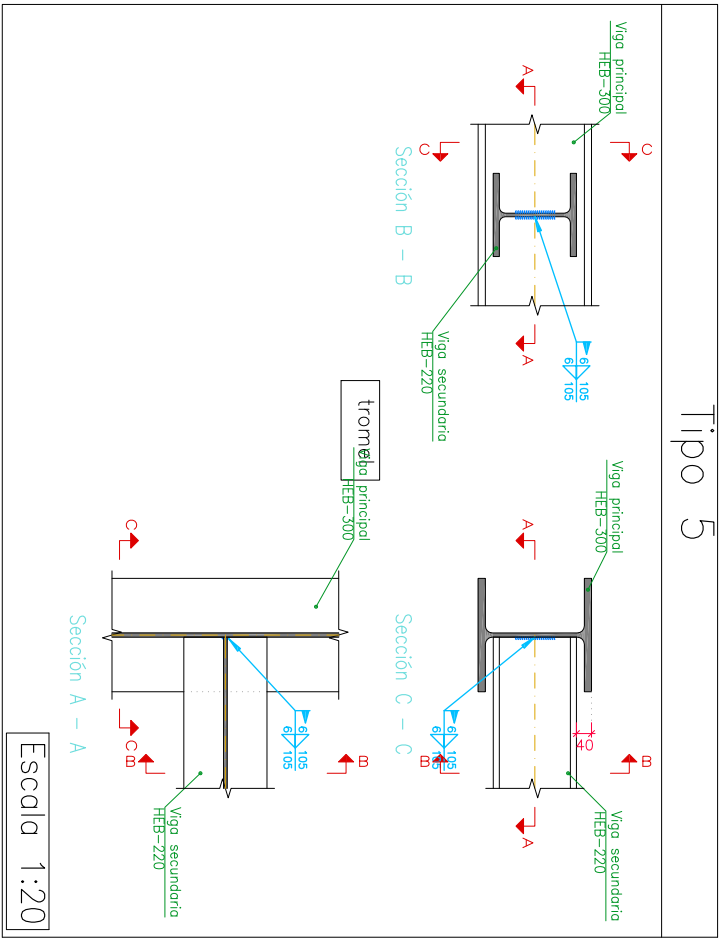


Soldaduras				
f (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	En ángulo	5	11344
			7	640
			9	7936
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	7	1508
En el lugar de montaje	En ángulo	En ángulo	3	1200
			5	4648
			6	1680
			8	11780

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	262x140x11	12.67
		16	279x144x25	126.59
	Chapas	2	300x320x22	33.16
Total				172.42

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	6	450x500x18	190.76
		Total		190.76
B 400 S	Pernos de anclaje	24	$\varnothing 20 - L = 338 + 194$	31.50
		Total		31.50

Relación de uniones		
Tipo	Cantidad	Nudos
1	6	N1, N2, N3, N4, N5 y N6
2	2	N7 y N10
3	2	N8 y N11
4	2	N9 y N12
5	4	N13, N14, N15 y N16



UNIVERSITAT PÚBLICA DE NAVARRA

Logo of Universidad Pública de Navarra

Universidad Pública de Navarra

de Navarra

Nafarroako

Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.

INGENIERO

TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO DE

DEPARTAMENTO DE

PROYECTOS E ING. RURAL

PROYECTO:

PLANTA TRATAMIENTO RCDS

REALIZADO:

DE AVILA UBANI, IÑAKI

PLANO:

UNIONES SM1-02 II

FECHA:

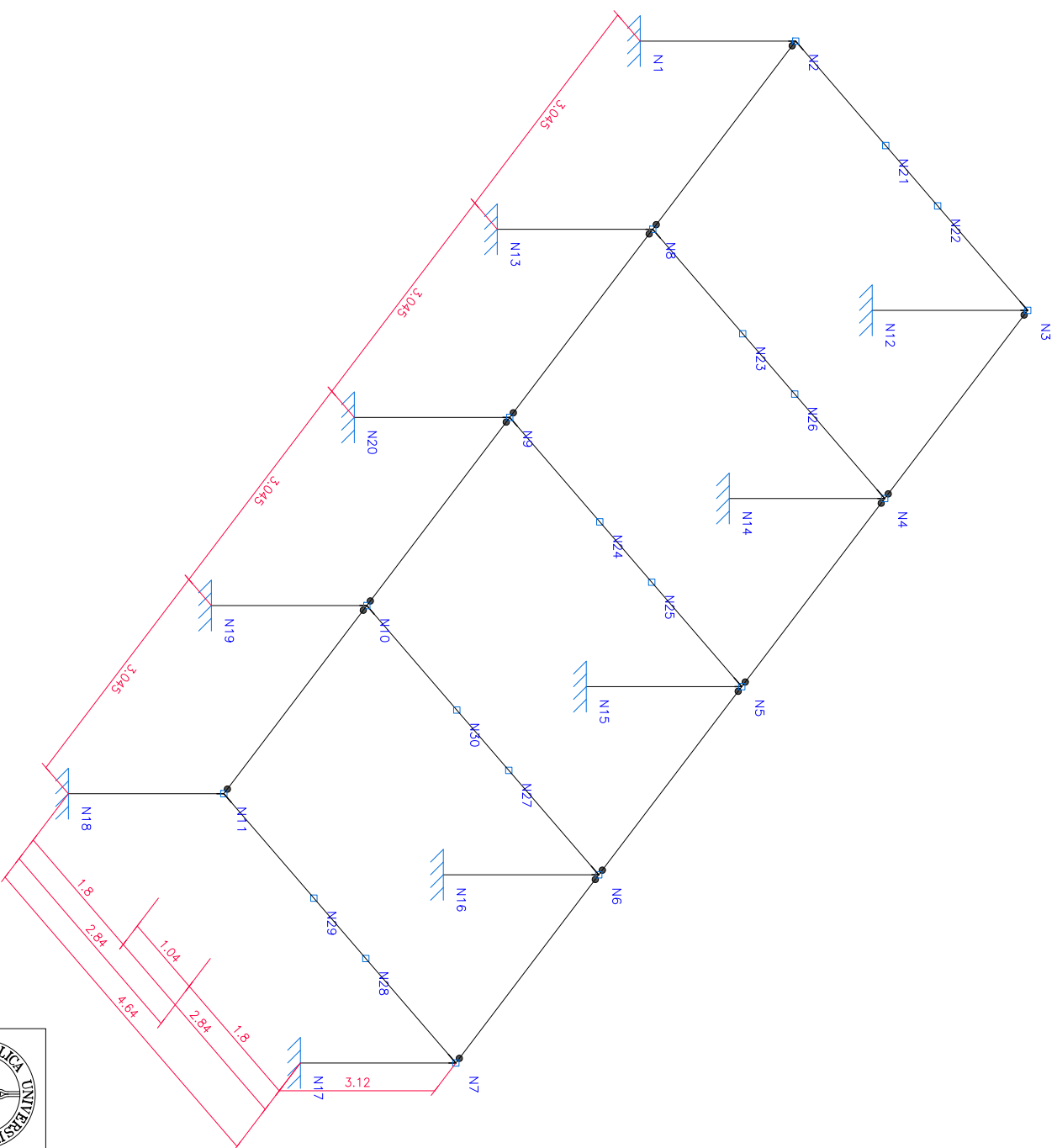
11-04-2010

ESCALA:


VARIAS

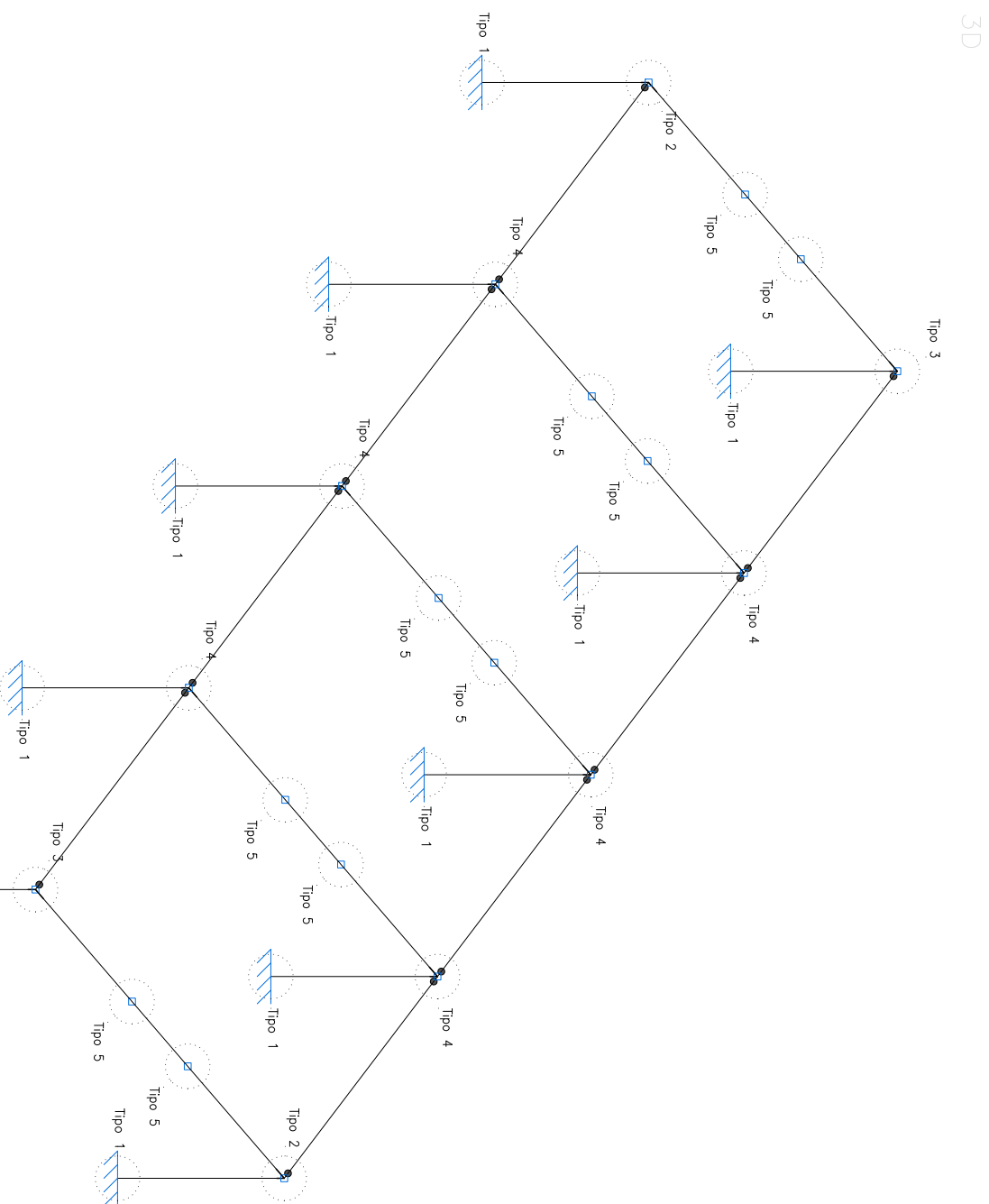
FIRMA:


Nº PLANO 019



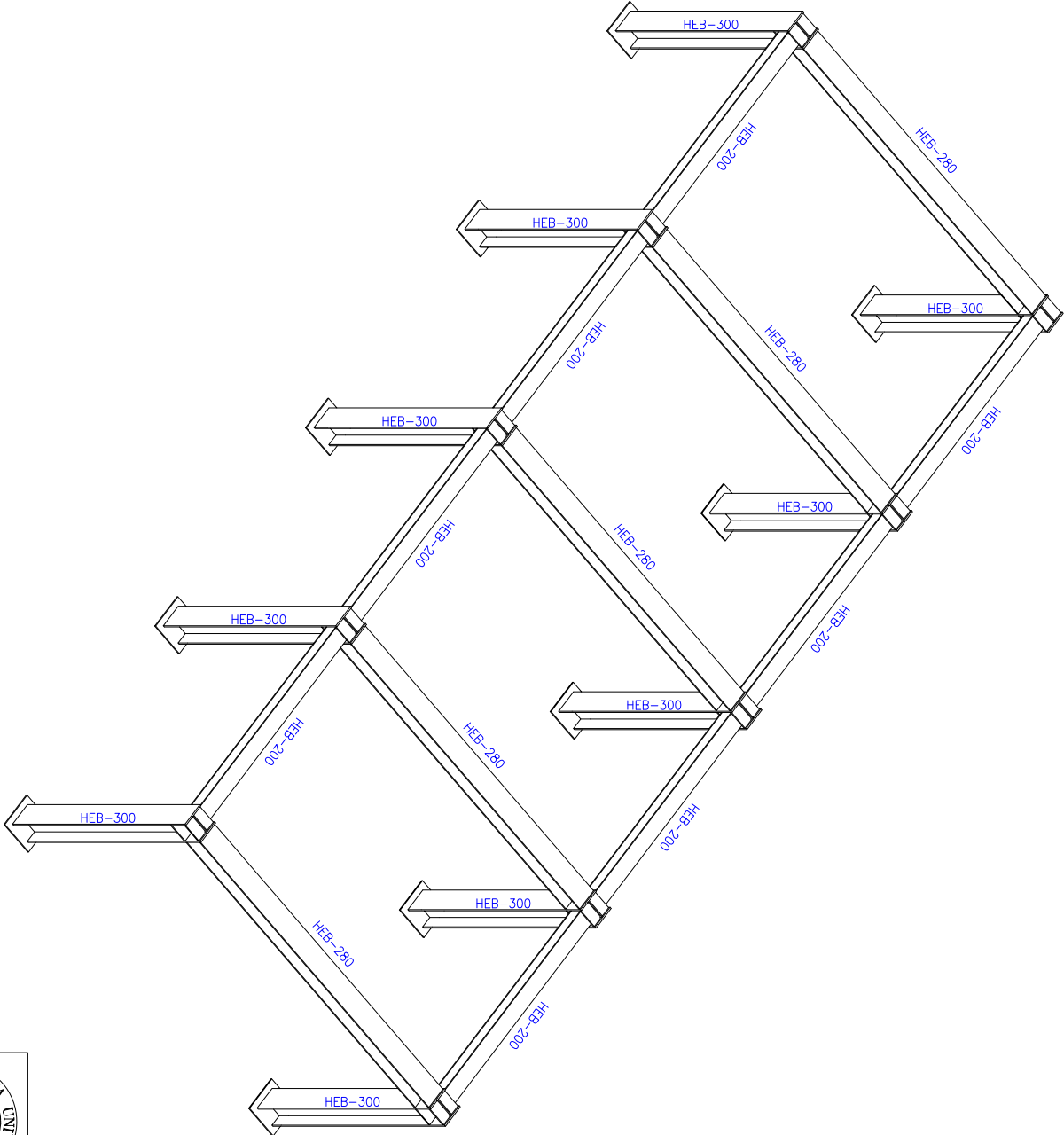
Norma de acero laminado: CTE DB-SE A
Acero laminado: S275
Escala: 1:75

 <p> Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa </p>	<p>E.T.S.I.I.T.</p> <p>INGENIERO</p> <p>TECNICO INDUSTRIAL M.</p>	
	<p>DEPARTAMENTO DE</p> <p>DEPARTAMENTO DE</p> <p>PROYECTOS E ING. RURAL</p>	
<p>PROYECTO:</p> <p>PLANTA TRATAMIENTO RCDS</p>	<p>REALIZADO:</p> <p>DE AVILA UBANI, IÑAKI</p>	
<p>PLANO:</p> <p>VISTA 3D SM1-03 I</p>	<p>FIRMA:</p>	<p>FECHA:</p> <p>11-04-2010</p>
<p>ESCALA:</p> <p>1:75</p>		<p>Nº PLANO:</p> <p>020</p>




 UNIVERSIDAD PÚBLICA de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	
	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:	REALIZADO:	
PLANTA TRATAMIENTO RCDS	DE AVILA UBANI, IÑAKI	
	FIRMA:	
PLANO: VISTA 3D SM1-03 II	FECHA: 11-04-2010	ESCALA: 1:75
N.º PLANO: 021		

3D



HORMIGÓN CIMENTACIÓN HA-25 $\gamma_c=1,5$
ACERO EN CIMENTACIÓN B 400 S $\gamma_c= 1.15$
PERNOS ANCLAJE B 400 S
PLACA ANCLAJE S275
ACERO ESTRUCTURAL S275
RIGIDIZADORES Y CHAPAS S275

<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div>		<div><div>DEPARTAMENTO DE</div><div>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div></div>	
PROYECTO:		REALIZADO:		DE AVILA UBANI, IÑAKI	
PLANTA TRATAMIENTO RCDS		FIRMA:			
PLANO:		FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO	
VISTA 3D SM1-03 III		11-04-2010	1:75	022	

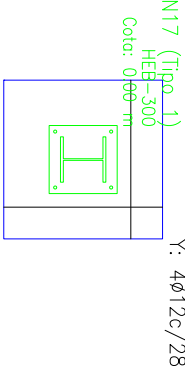
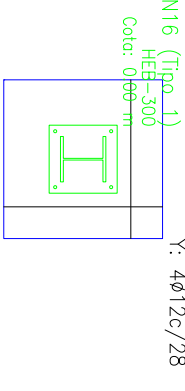
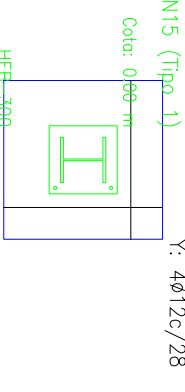
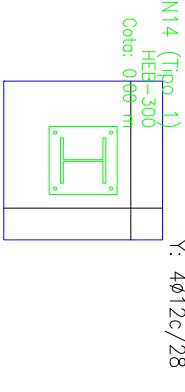
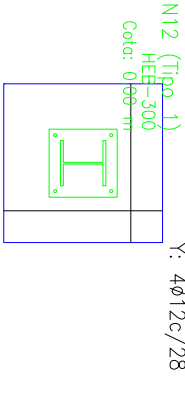
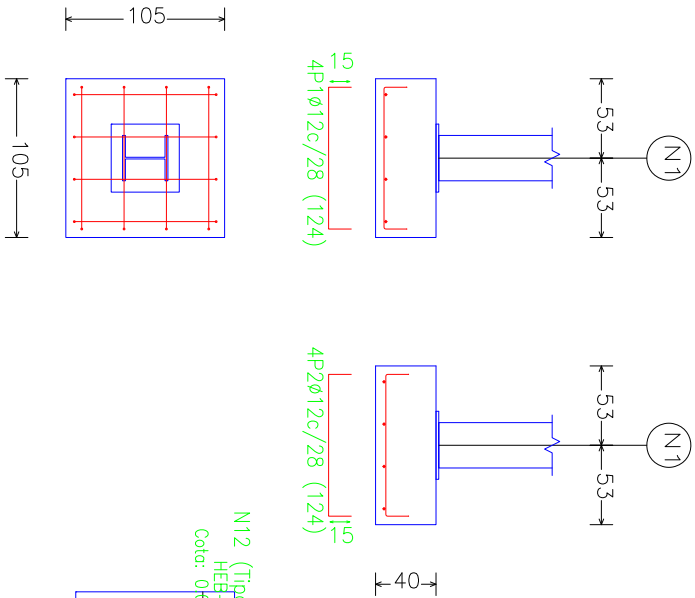
N1, N12, N13, N14, N15, N16, N17, N18, N19 y N20


Cuadro de anclajes		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N12, N13, N14, N15, N16, N17, N18, N19 y N20	4 Pernos Ø 20	Placa base (450x450x18)

Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)
Elemento y Placa de anclaje		
B 400 S, Ys=1.15	Ø 12	99.2
		97

Elemento	Pos.	Díam.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. Total (cm)	B 400 S, Ys=1.15 (kg)
N1=N12=N13=N14=N15=N16 N17=N18=N19=N20	1	Ø 12	4	15	94	15	124	4.4
	2	Ø 12	4	15	94	15	124	4.4
Total+10% (x10):								9.7
Ø 12:								97.0
Total:								97.0

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN				
Referencias	Dimensiones (cm)	Conto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y
N1, N12, N13, N14, N15, N16, N17, N18, N19 y N20	105x105	40	4Ø12c/28	4Ø12c/28



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		

PROYECTO:

REALIZADO:

PLANTA TRATAMIENTO RCDS

DE AVILA UBANI, IÑAKI

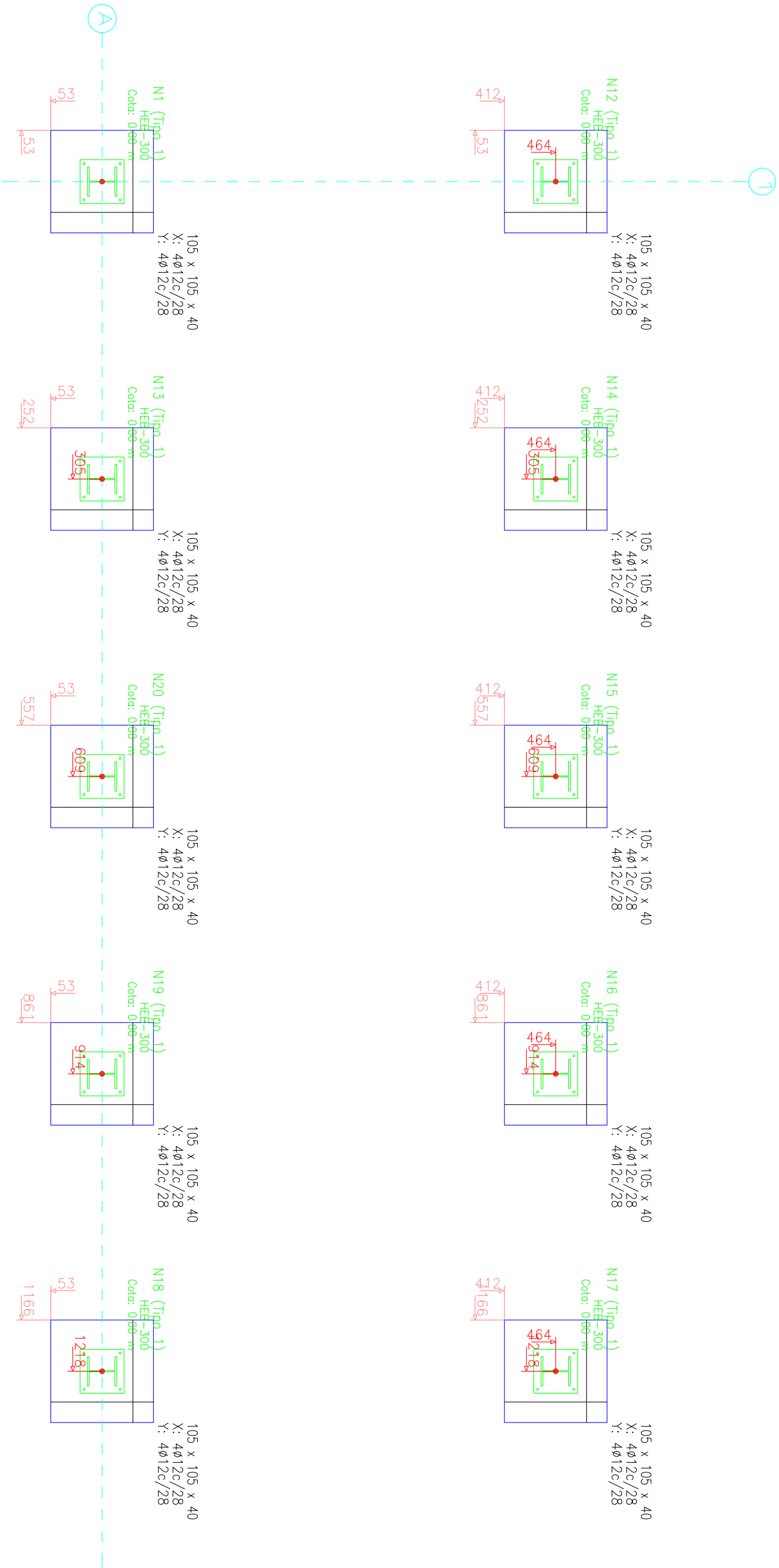
PLANO:

CIMENTACION SM1-03

FECHA: 11-04-2010

ESCALA: 1:50


Nº PLANO: 023



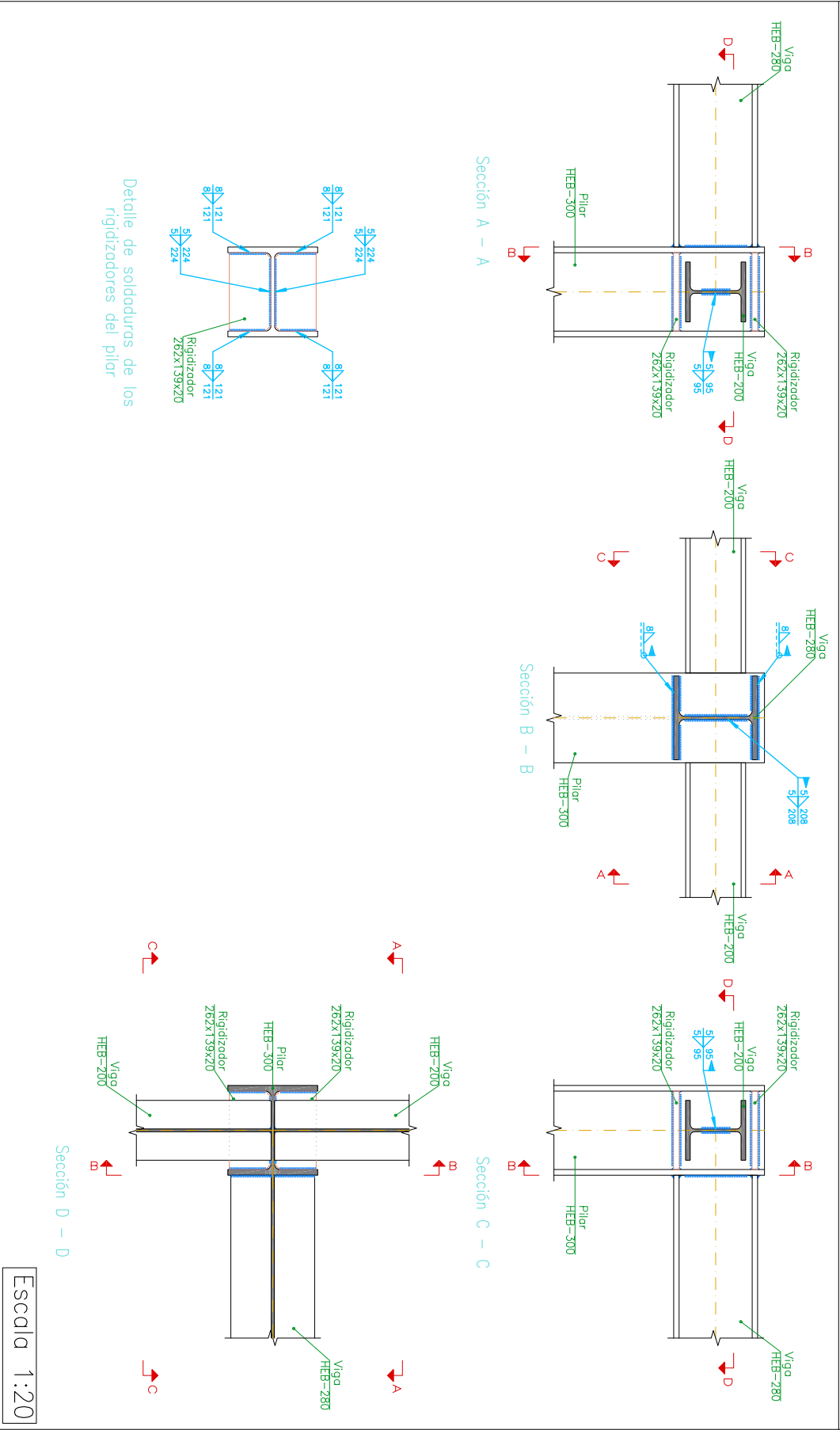
Cota del plano de cimentación: 0 m

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN				
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y
N1, N12, N13, N14, N15, N16, N17, N18, N19 y N20	105x105	40	4Ø12c/28	4Ø12c/28

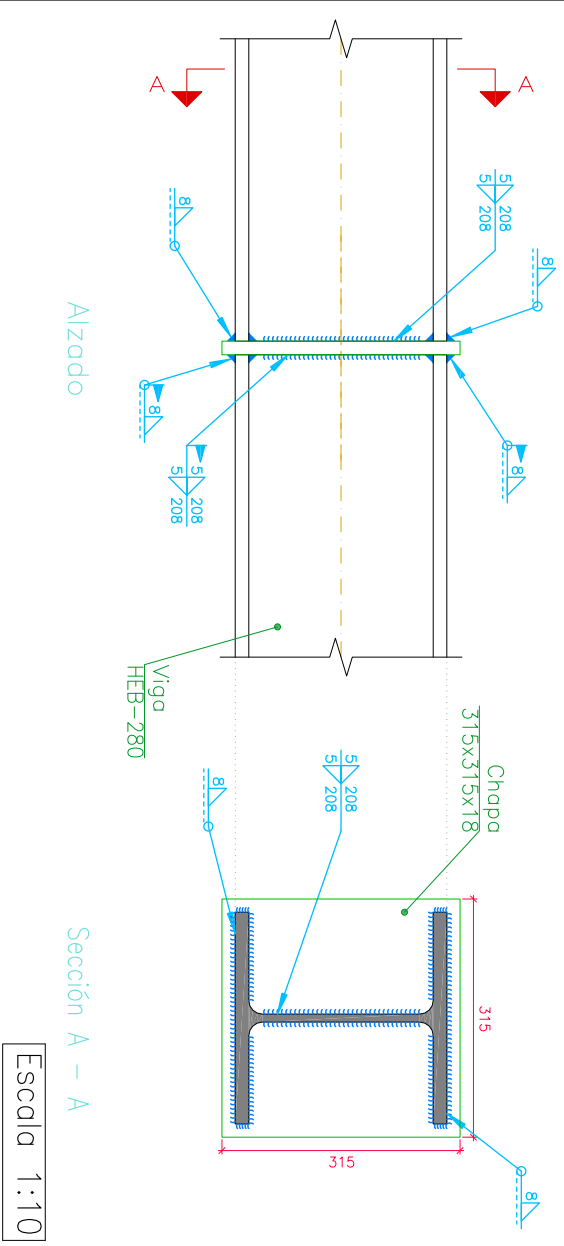
Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N12, N13, N14, N15, N16, N17, N18, N19 y N20	4 Pernos Ø 20	Placa base (450x450x18)


<div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div>E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div>	
PROYECTO:		REALIZADO:	
<div>PLANTA TRATAMIENTO RCDS</div>		DE AVILA UBANI, IÑAKI	
PLANO:		FIRMA:	
PLANO DE REPLANTEO SM1-03		FECHA: 11-04-2010	
		ESCALA: 1:50	
		Nº PLANO: 024	

Tipo 4

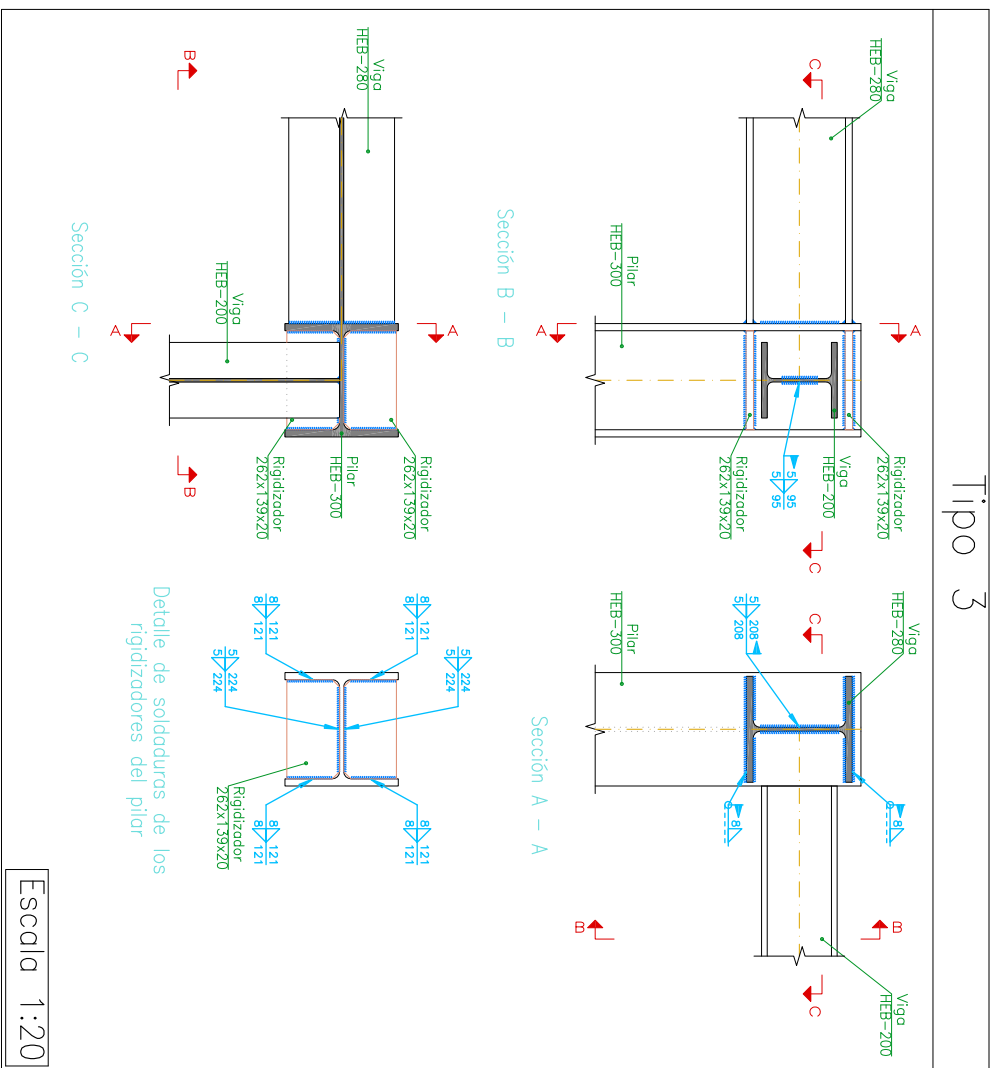


Tipo 5



 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>		<div>E.T.S.I.I.T.</div> <div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div>		DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:		REALIZADO:		DE AVILA UBANI, IÑAKI	
PLANTA TRATAMIENTO RCDS		FIRMA:			
PLANO:		FECHA:		ESCALA:	
UNIONES SM1-03 II		11-04-2010		VARIAS	
				Nº PLANO	
				026	

Tip 3




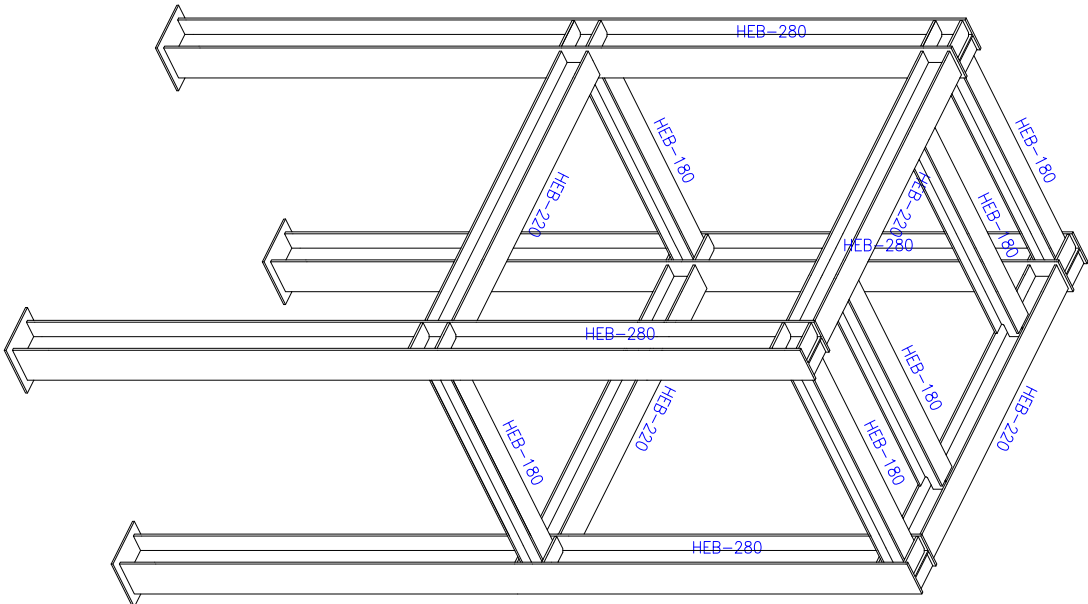
Soldaduras				
f (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	En ángulo	5	22080
			8	30270
			7	2513
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	15840
			8	33760

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	40	262x139x20	229.53
	Chapas	10	315x315x18	140.20
	Total			369.73

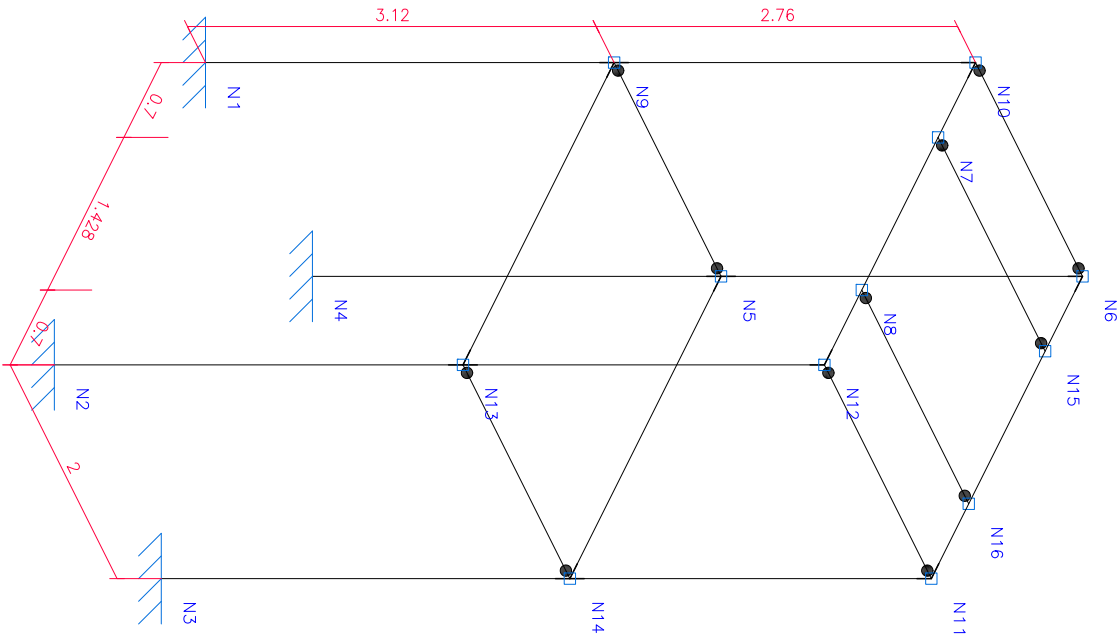
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	10	450x450x18	286.13
	Total			286.13
B 400 S	Pernos de anclaje	40	Ø 20 - L = 338 + 194	52.50
	Total			52.50

Relación de uniones		
Tipo	Cantidad	Nudos
1	10	N1, N12, N13, N14, N15, N16, N17, N18, N19 y N20
2	2	N2 y N7
3	2	N3 y N11
4	6	N4, N5, N6, N8, N9 y N10
5	10	N21, N22, N23, N24, N25, N26, N27, N28, N29 y N30

 <p> Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa </p>	<p>E.T.S.I.I.T.</p>	
	<p>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</p>	
<p>PROYECTO:</p>	<p>REALIZADO:</p>	
<p>PLANTA TRATAMIENTO RCDS</p>	<p>DE AVILA UBANI, IÑAKI</p>	
<p>FIRMA:</p>	<p>FECHA:</p>	
<p>PLANO:</p>	<p>ESCALA:</p>	<p>Nº PLANO:</p>
<p>UNIONES SM1-03 III</p>	<p>11-04-2010</p>	<p>VARIAS</p>
<p>upna</p>		



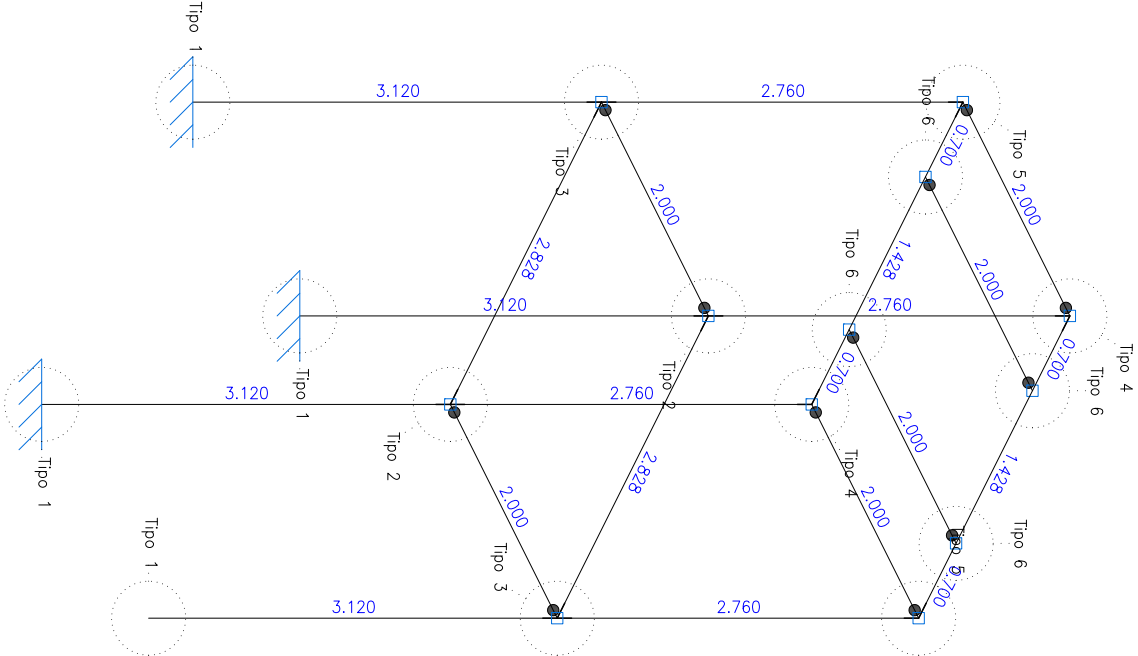
3D




3D

soporte electoriman
Norma de acero laminado: CTE DB-SE A
Acero laminado: S275
Escala: 1:50

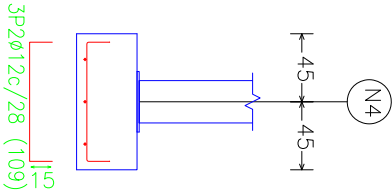
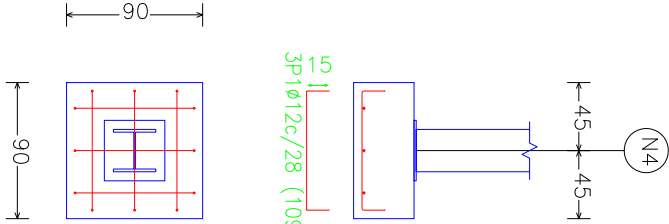
3D



HORMIGÓN CIMENTACIÓN HA-25 Yc=1,5
ACERO EN CIMENTACIÓN B 400 S Yc= 1.15
PERNOS ANCLAJE B 400 S
PLACA ANCLAJE S275
ACERO ESTRUCTURAL S275
RIGIDIZADORES Y CHAPAS S275

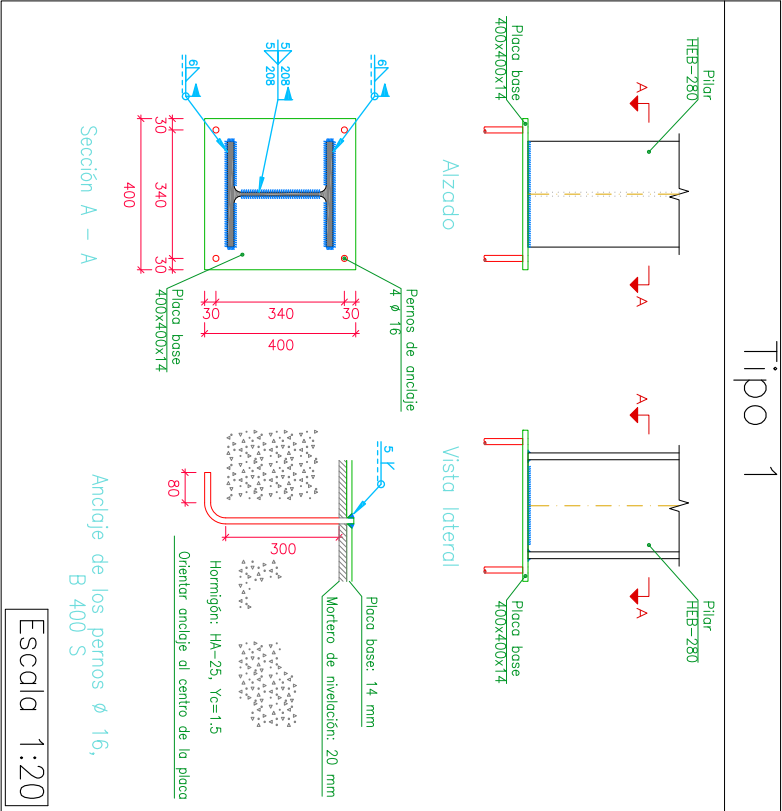
<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div>		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:		PLANTA TRATAMIENTO RCDS		REALIZADO: DE AVILA UBANI, IÑAKI	
PLANO:		VISTA 3D SM1-04		FIRMA:	
		FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO	
		11-04-2010	1:50	028	

N4, N3, N2 y N1



soporte electoriman
Escala: 1:50

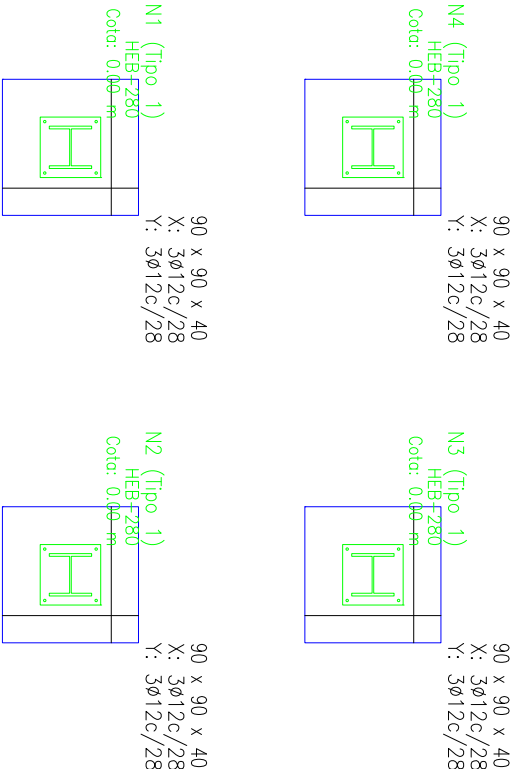
Tipo 1



Elemento	Pos.	Díam.	No.	Pat.	Recta	Pat.	Long.	Total	B 400 S, Ys=1.15
N4=N3=N2=N1	1	Ø12	3	15	79	15	109	327	2.9
	2	Ø12	3	15	79	15	109	327	2.9
Total+10%:									6.4
Ø12:									25.6
Total:									25.6

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN					
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	
N1, N2, N3 y N4	90x90	40	3Ø12c/28	3Ø12c/28	

Resumen Acero	Long. total	Peso+10%
Elemento y Placa de anclaje	(m)	(kg)
B 400 S, Ys=1.15	Ø12	26.2
		26



Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N4, N3, N2 y N1	4 Pernos Ø 16	Placa base (400x400x14)

Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO
TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL

PROYECTO:

REALIZADO:

PLANTA TRATAMIENTO RCDS

FIRMA:

DE AVILA UBANI, IÑAKI

PLANO:

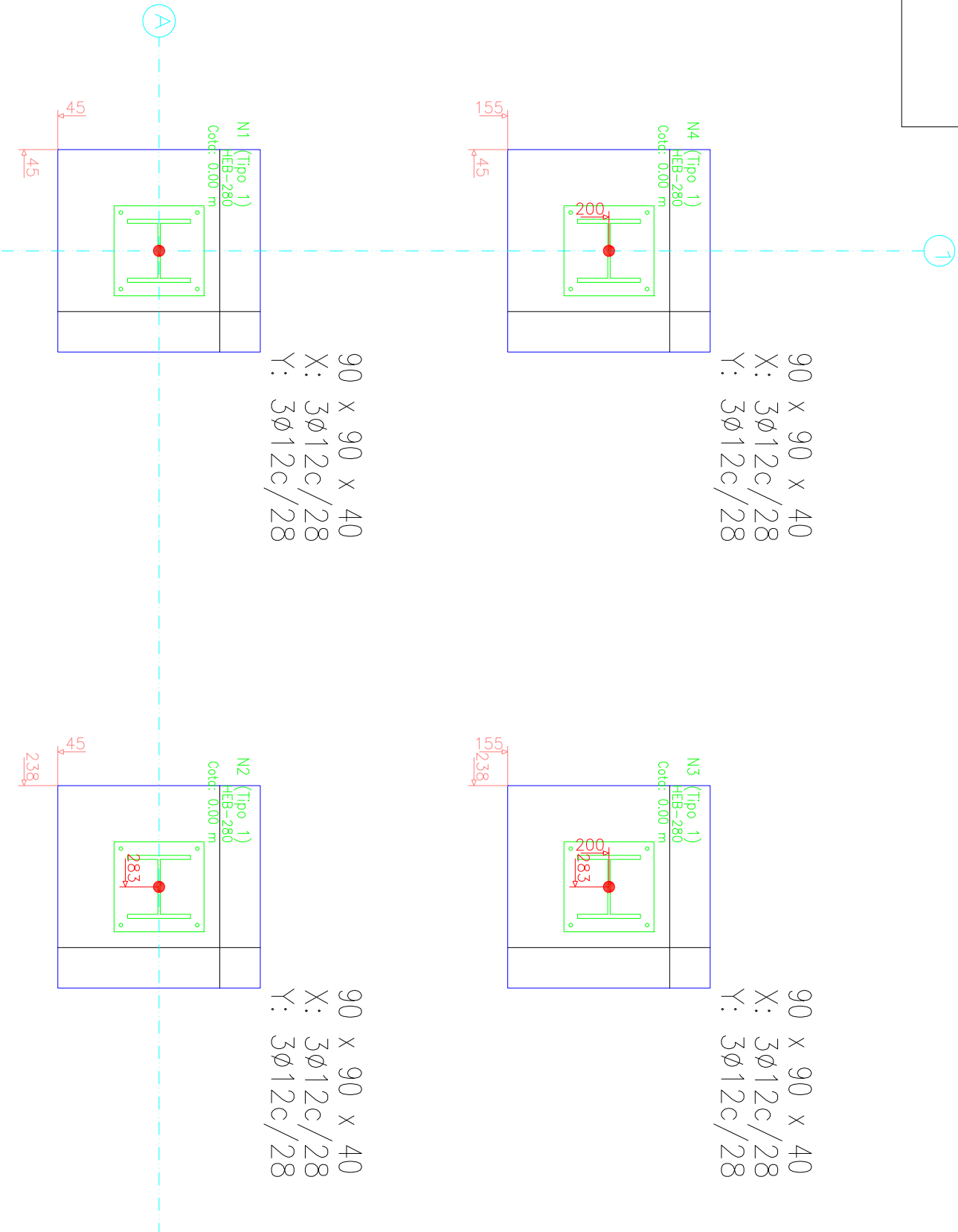
CIMENTACION SM1-04

FECHA:

ESCALA:

Nº PLANO

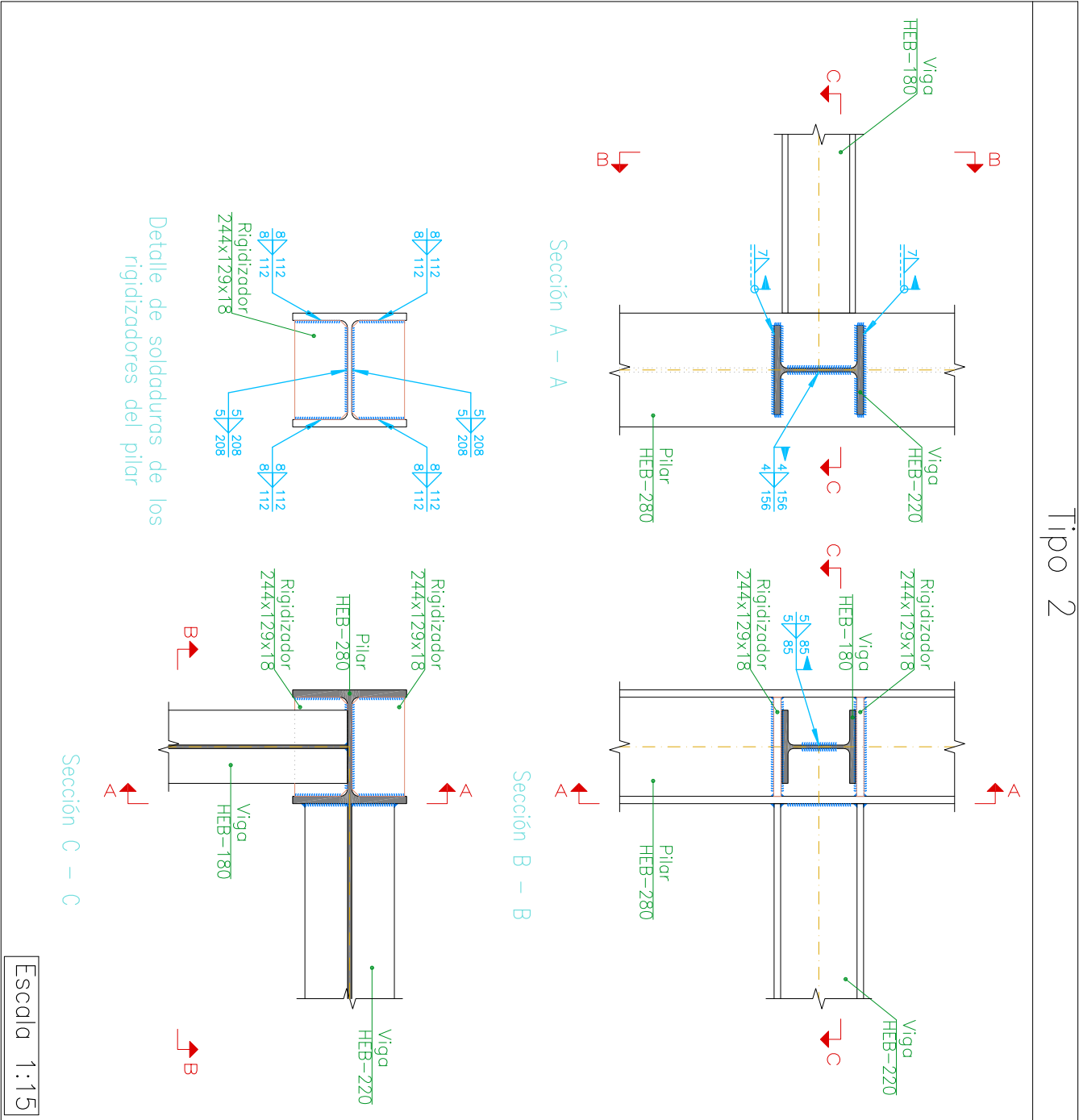
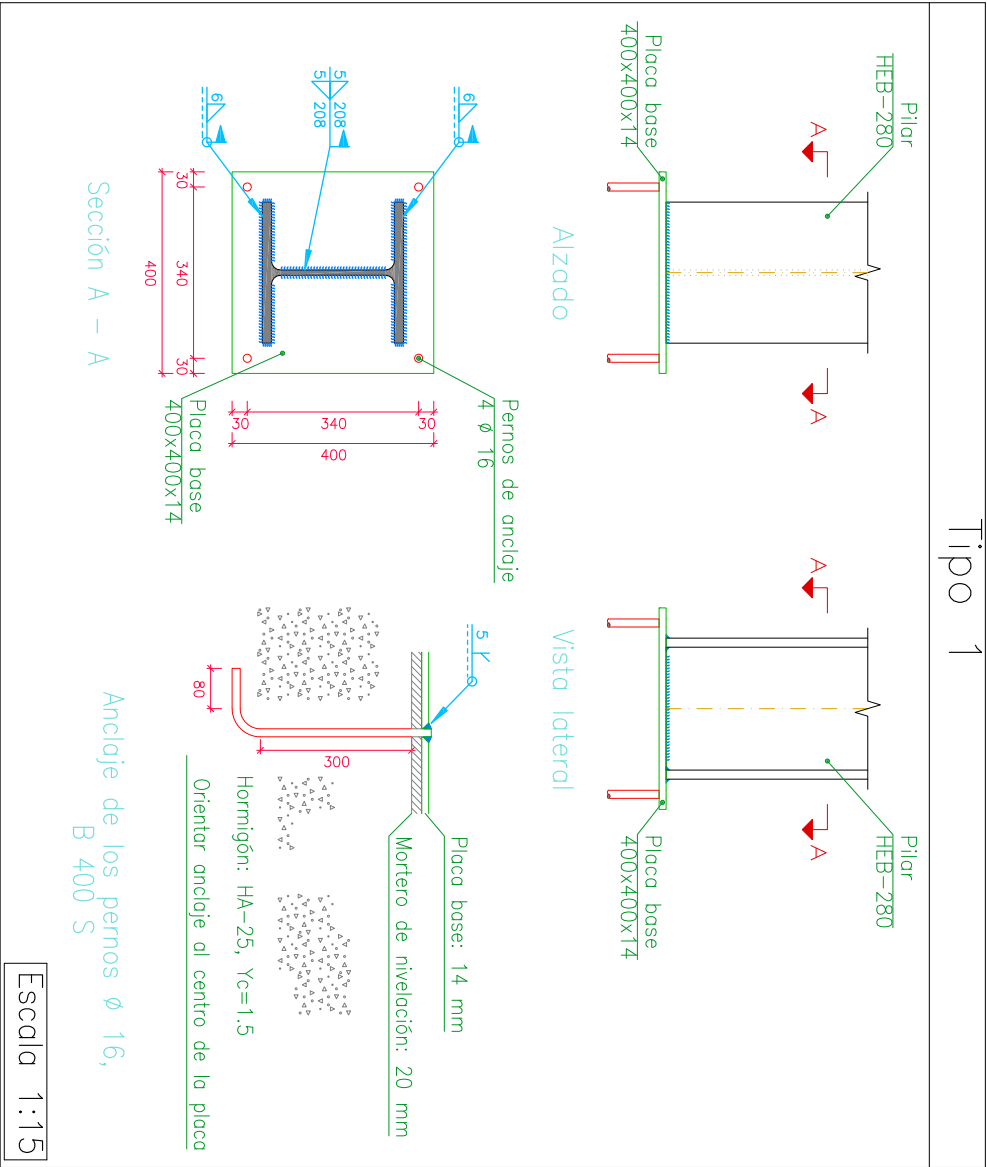
Escala: 1:25




Cota del plano de cimentación: 0 m

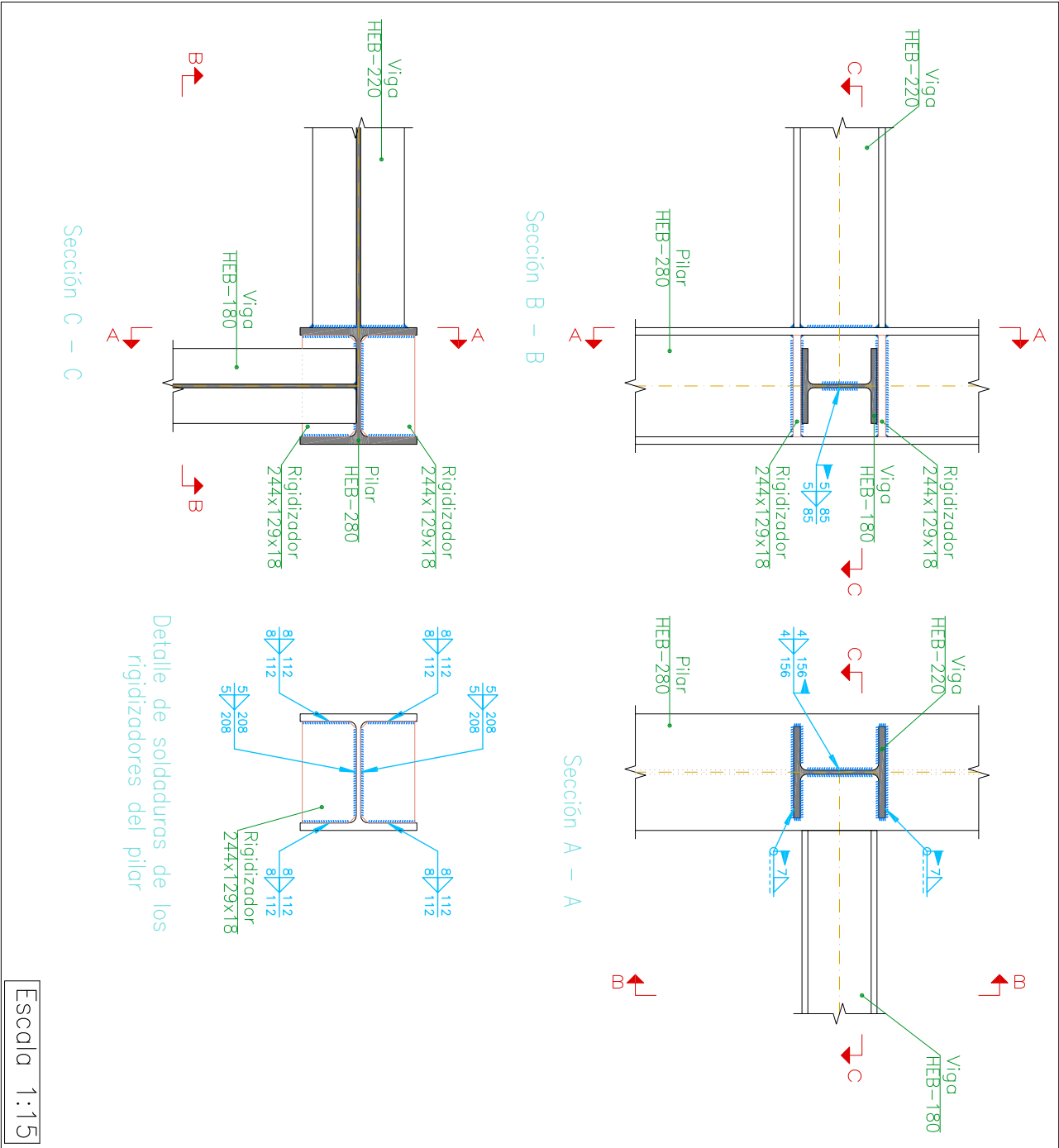
CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN			
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X Armado inf. Y
N1, N2, N3 y N4	90x90	40	3012c/28 3012c/28
Cuadro de arranques			
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje	
N4, N3, N2 y N1	4 Pernos Ø 16	Placa base (400x400x14)	


<div><div><div><div><div><div></div></div></div><div><div><div></div></div><div><div></div></div></div><div><div><div></div></div><div><div></div></div></div></div></div><div>Universidad Pública de Navarra</div><div>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>	<div>E.T.S.I.I.T.</div> <div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div>	<div>DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div>	
PROYECTO:	REALIZADO:		
PLANTA TRATAMIENTO RCDS	DE AVILA UBANI, IÑAKI		
	FIRMA:		
	FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
PLANO DE REPLANTEO SM1-04	11-04-2010	1:25	030

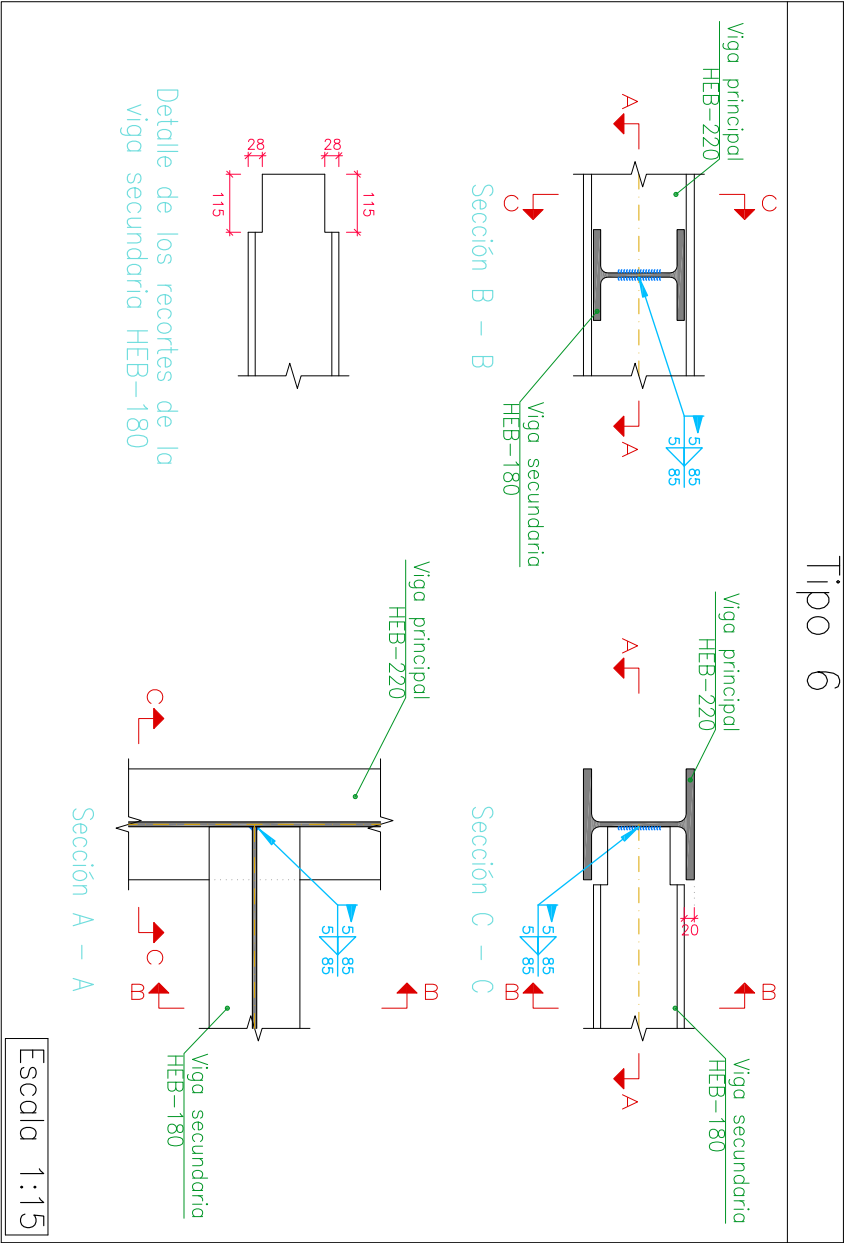
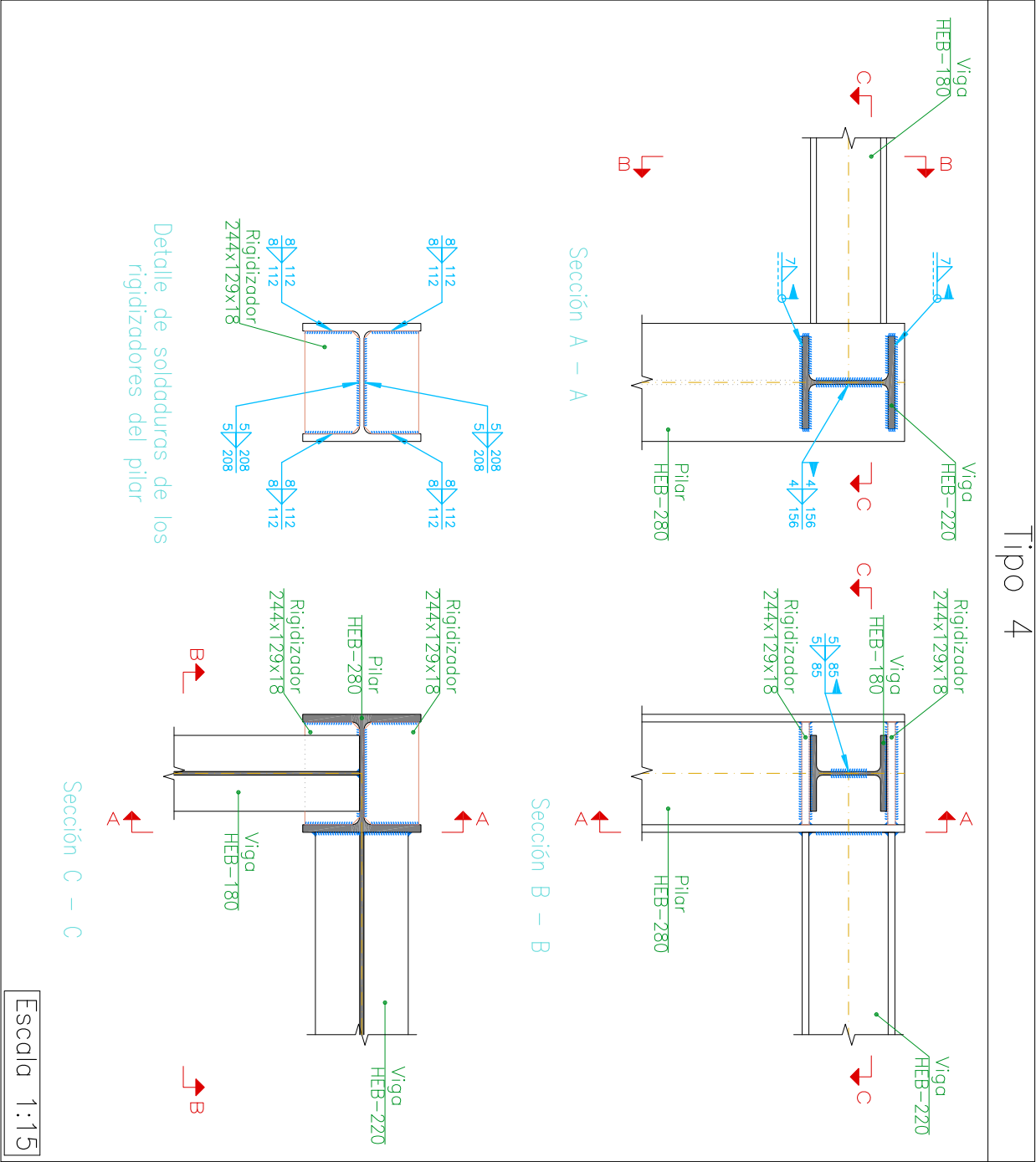


 <p>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</p>		<p>E.T.S.I.I.T.</p> <p>INGENIERO</p> <p>TECNICO INDUSTRIAL M.</p>		<p>DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE</p> <p>PROYECTOS E ING. RURAL</p>	
PROYECTO:		REALIZADO:		FIRMA:	
<p>PLANTA TRATAMIENTO RCDS</p>		<p>DE AVILA UBANI, IÑAKI</p>		<p>FECHA: 11-04-2010</p>	
PLANO:		ESCALA:		Nº PLANOS:	
<p>UNIONES SM1-04 I</p>		<p>VARIAS</p>		<p>031</p>	

Tipo 3

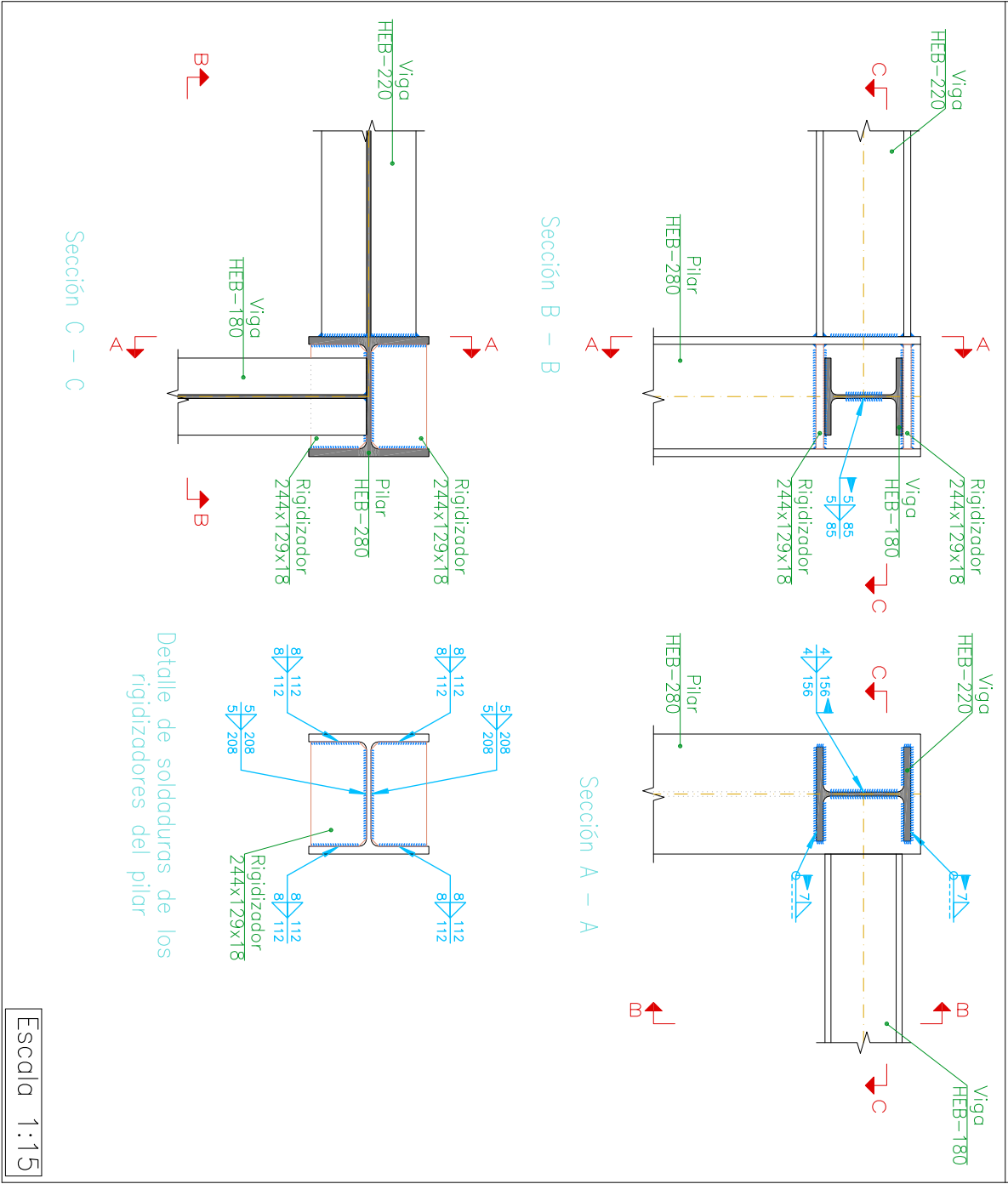


<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.							
PROYECTO:		REALIZADO:							
PLANTA TRATAMIENTO RCDS		DE AVILA UBANI, IÑAKI							
		FIRMA:							
		FECHA:							
		ESCALA:							
		Nº PLANO:							
PLANO:		UNIONES SM1-04 II		FECHA:		ESCALA:		Nº PLANO:	
				11-04-2010		VARIAS		032	
								upna	



<div><div><div><div><div><div></div></div></div><div>Universidad Pública de Navarra</div><div>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div></div><div><div><div><div><div><div></div></div></div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div></div></div></div>		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:		REALIZADO:	
PLANTA TRATAMIENTO RCDS		DE AVILA UBANI, IÑAKI	
PLANO:		FIRMA:	
UNIONES SM1-04 III		FECHA:	ESCALA:
		11-04-2010	VARIAS
		Nº PLANO	033

Tipo 5




soporte electoriman

Relación de uniones		
Tipo	Cantidad	Nudos
1	4	N1, N2, N3 y N4
2	2	N5 y N13
3	2	N9 y N14
4	2	N6 y N12
5	2	N10 y N11
6	4	N7, N8, N15 y N16

Soldaduras				
f _t (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	En ángulo	5	13312
			8	14304
			5	804
			4	2496
			5	3704
En el lugar de montaje	En ángulo	A tope en bisel simple con tubo de raíz amplio	6	4396
			7	6888
			7	6888

Chapas			
Material	Tipo	Cantidad	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	32	143.15
	Total		143.15

Placas de anclaje			
Material	Elementos	Cantidad	Peso (kg)
S275	Placa base	4	70.34
	Pernos de anclaje	16	12.36
B 400 S	Total		12.36
	Total		12.36

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	

PROYECTO:

REALIZADO:

PLANTA TRATAMIENTO RCDS

FIRMA:

DE AVILA UBANI, IÑAKI

PLANO:

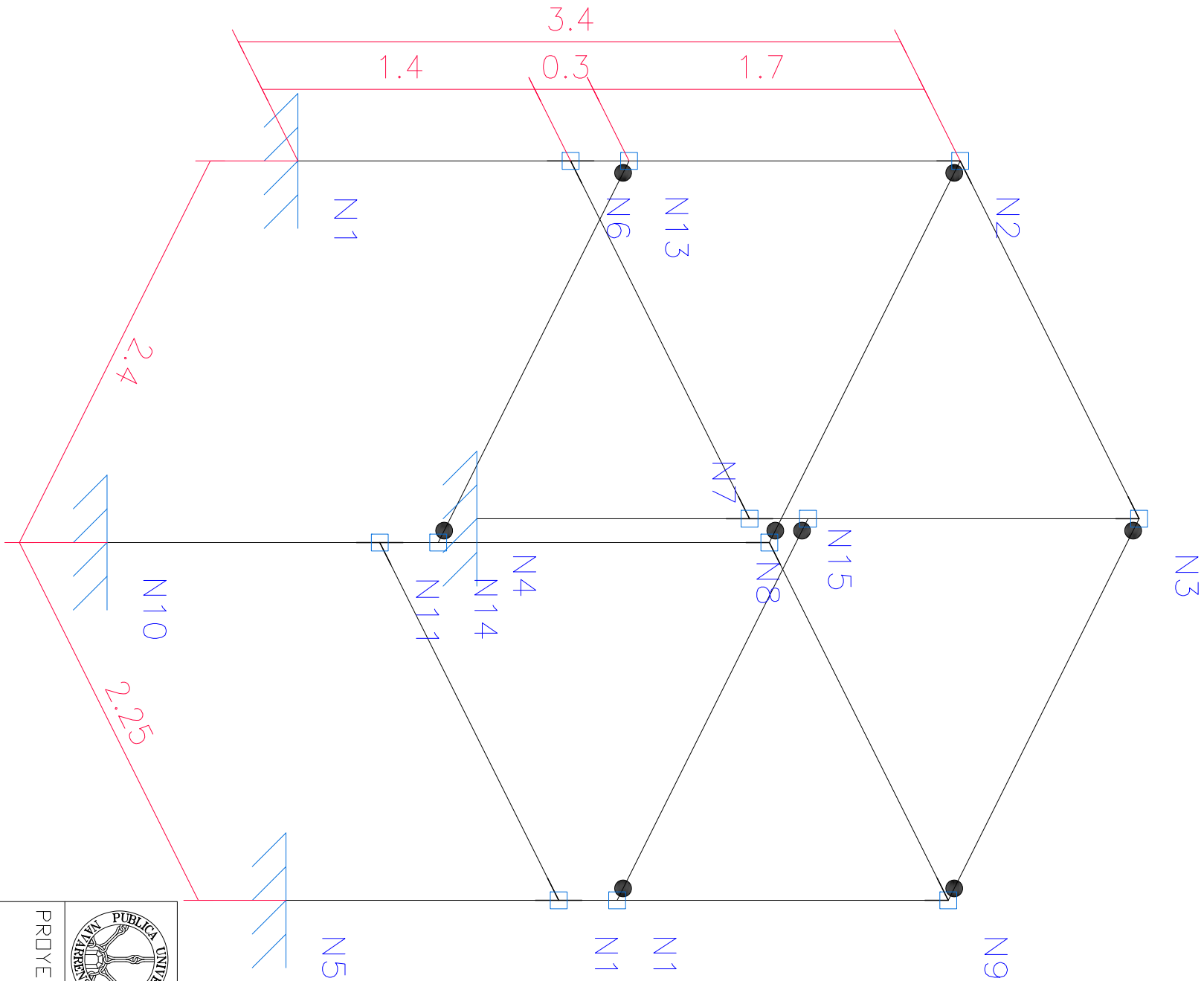
UNIONES SM1-04 IV

FECHA:


ESCALA:

Nº PLANO

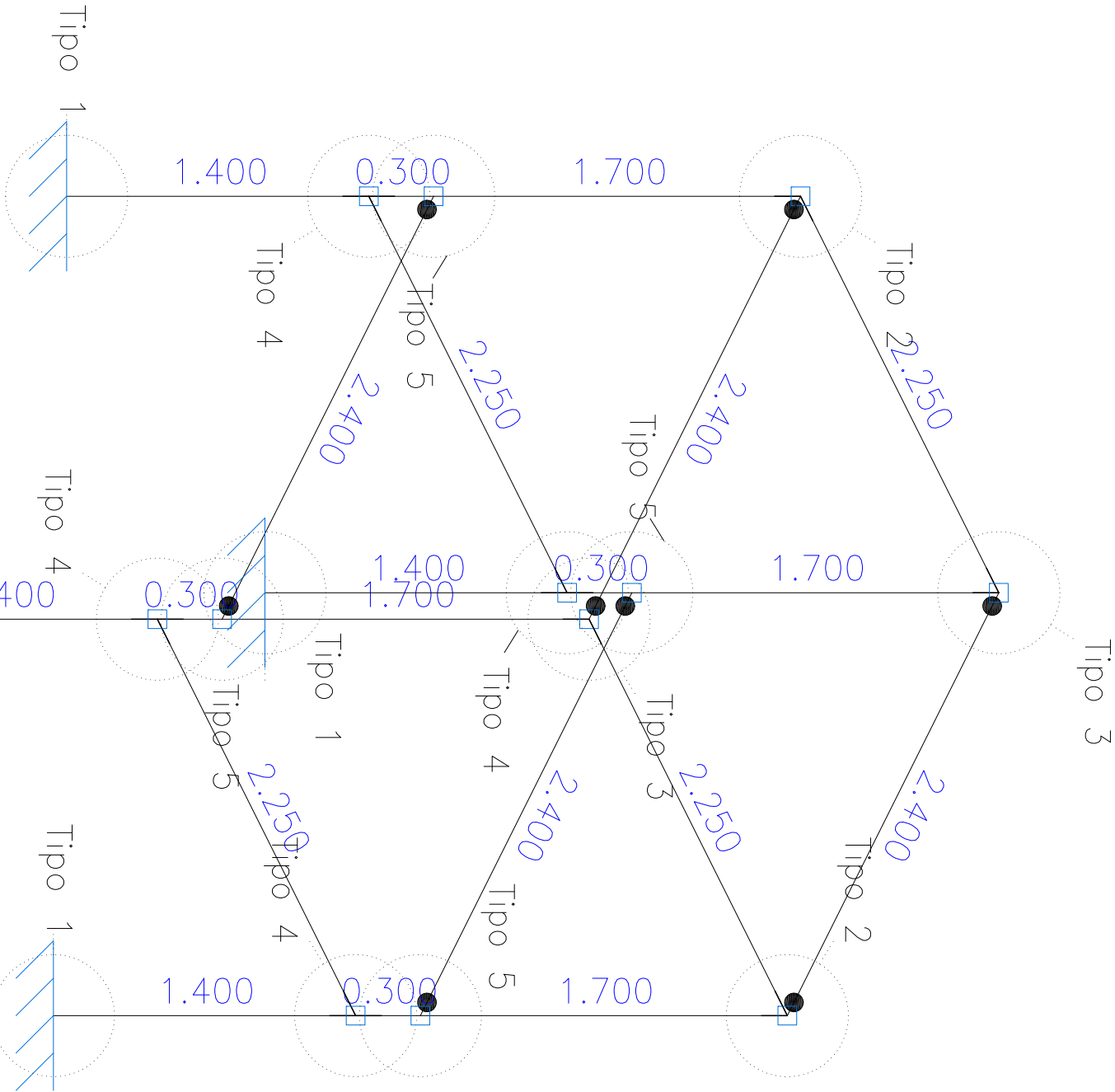
3D




molino
Norma de acero laminado: CTE DB-SE A
Acero laminado: S275
Escala: 1:25

<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div>		<div><div>DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div></div>	
PROYECTO:		REALIZADO:		DE AVILA UBANI, IÑAKI	
PLANTA TRATAMIENTO RCDS		FIRMA:			
PLANO:		FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO	
VISTA 3D SM2-02 I		11-04-2010	1:25	035	

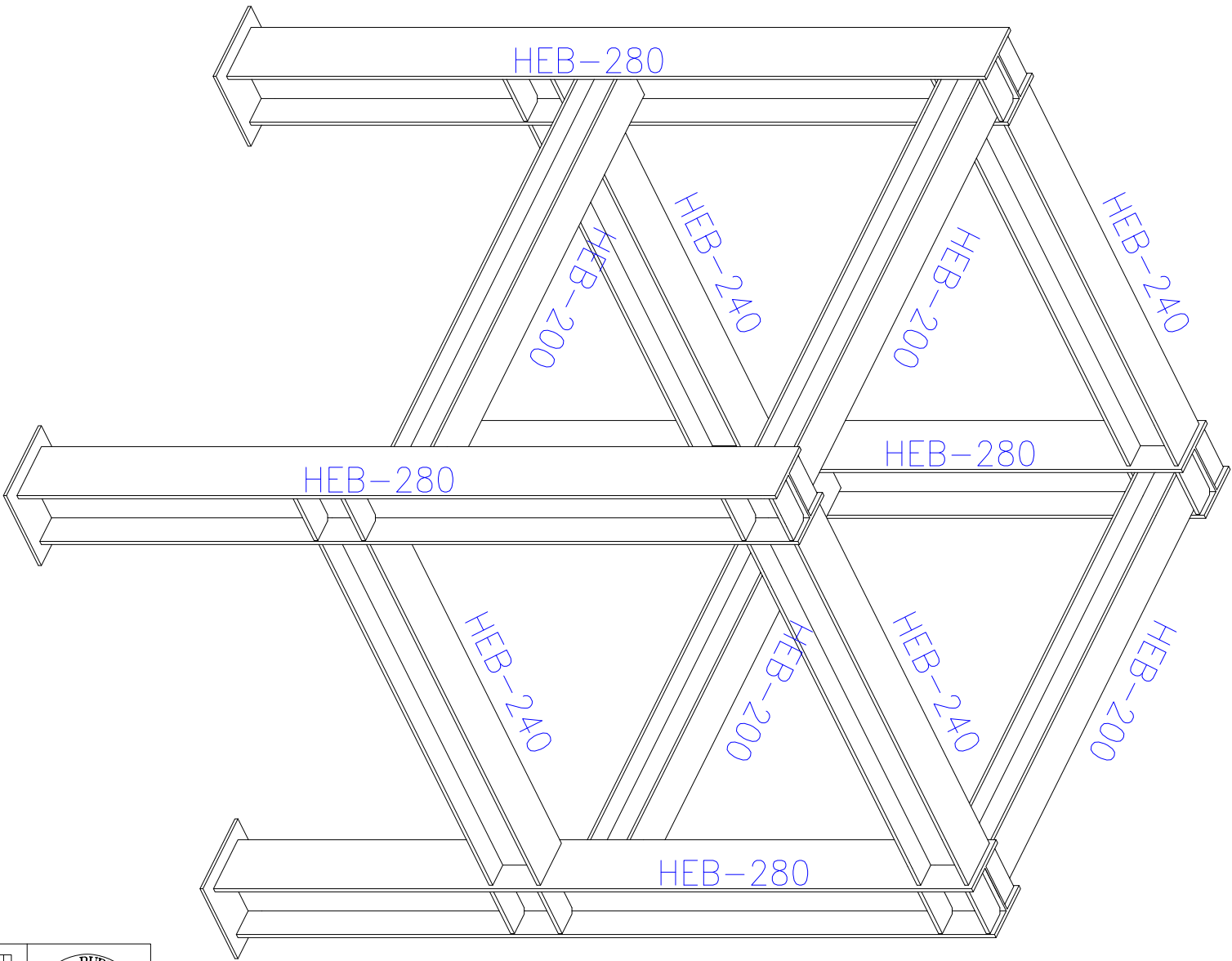
3D




molino
Norma de acero laminado: CTE DB-SE A
Acero laminado: S275
Escala: 1:25

<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div>		<div>DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div>	
<div>PROYECTO:</div>		<div>REALIZADO:</div>		<div>DE AVILA UBANI, IÑAKI</div>	
<div>PLANTA TRATAMIENTO RCDS</div>		<div>FIRMA:</div>		<div></div>	
<div>PLANO:</div>		<div>FECHA:</div>		<div>ESCALA:</div>	
<div>VISTA 3D SM2-02 II</div>		<div>11-04-2010</div>		<div>1:25</div>	
				<div>Nº PLANO: 036</div>	

3D

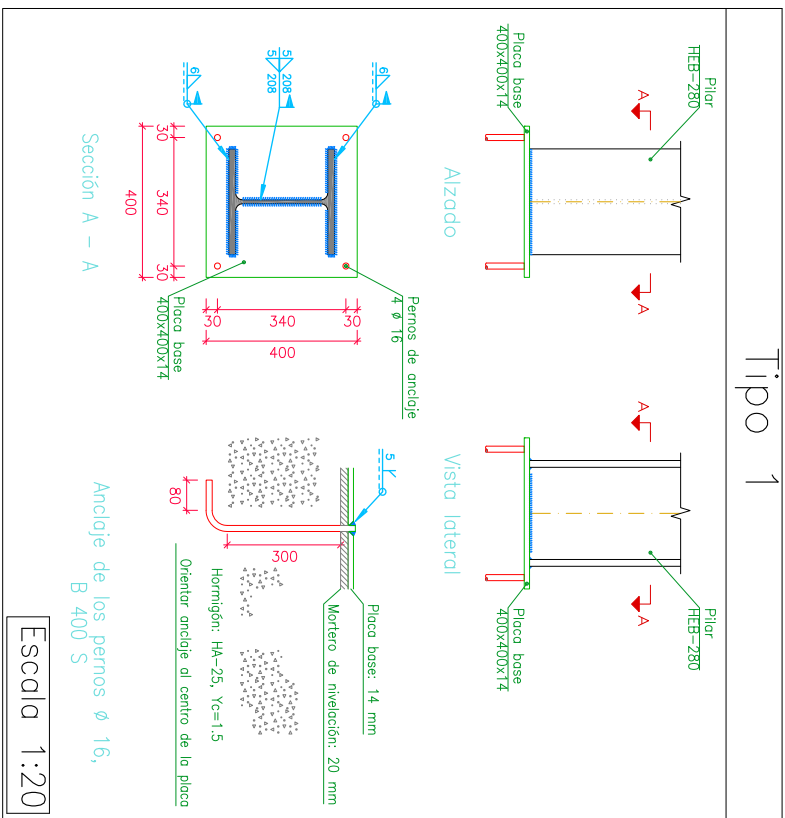
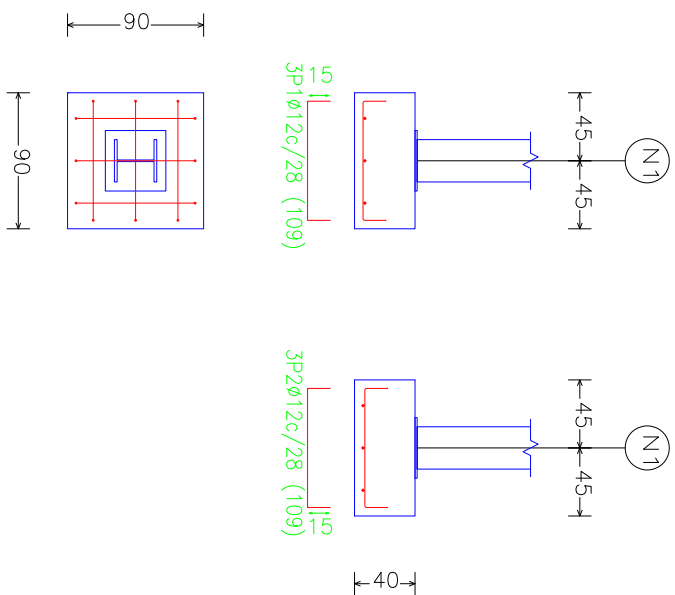


molino
Norma de acero laminado: CTE DB-SE A
Acero laminado: S275
Escala: 1:25

<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div>		<div><div>DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div></div>	
PROYECTO:		REALIZADO:		DE AVILA UBANI, IÑAKI	
PLANTA TRATAMIENTO RCDS		FIRMA:			
PLANO:		FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO	
VISTA 3D SM2-02 III		11-04-2010	1:25	037	

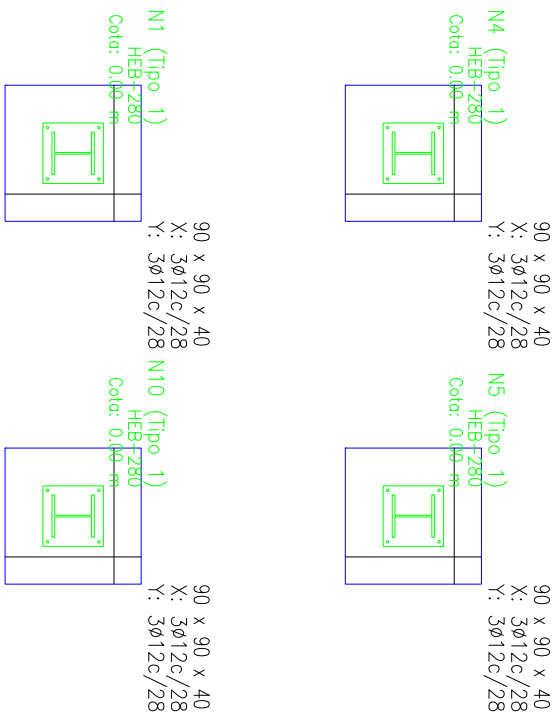
molino
Escala: 1:50

N1, N4, N5 y N10




Elemento	Pos.	Díam.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S, Ys=1.15 (kg)
N1=N4=N5=N10	1	Ø 12	3	15	79	15	109	337	2.9
	2	Ø 12	3	15	79	15	109	327	2.9
	Total+10%:								6.4
(X4):									25.6
Ø 12:									25.6
Total:									25.6

Resumen Acero	Long. total (m)	Peso + 10% (kg)
Elemento y Placa de anclaje		
B 400 S, Ys=1,15	Ø 12 26,2	26

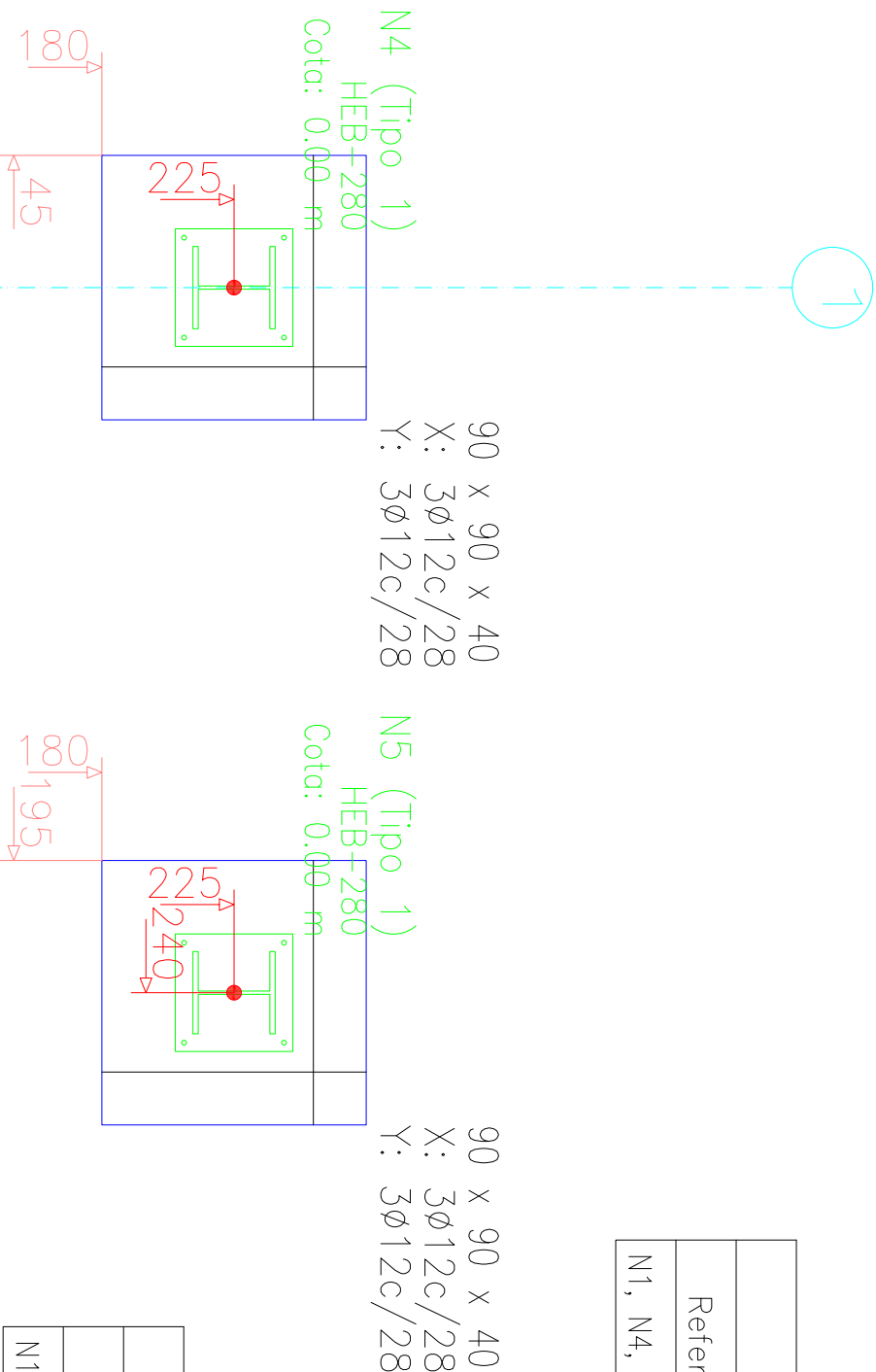


CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN			
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	
N1, N4, N5 y N10	90x90	40	<div> <div>Armado inf. X</div> <div>Armado inf. Y</div> </div>
			<div> <div>3ø12c/28</div> <div>3ø12c/28</div> </div>

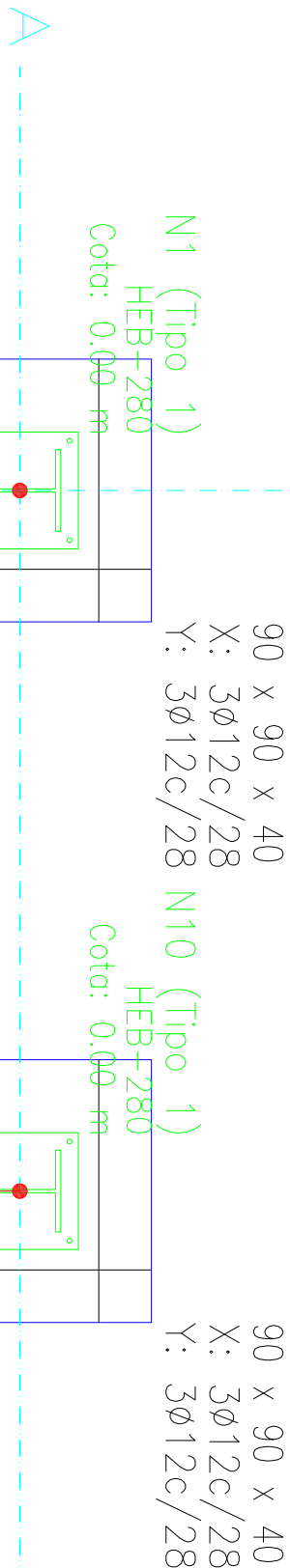
Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N4, N5 y N10	4 Pernos Ø 16	Placa base (400x400x14)

 <p> Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa </p>	<p>E.T.S.I.I.T.</p>	
	<p>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</p>	
<p>PROYECTO:</p>		
<p>PLANTA TRATAMIENTO RCDS</p>		
<p>PLANO:</p>		
<p>CIMENTACION SM2-02</p>		
<p>FECHA: 11-04-2010</p>		
<p>ESCALA: 1:50</p>		
<p>Nº PLANO: 038</p>		
<p>FIRMA:</p>		
<p>REALIZADO:</p>		
<p>DE AVILA UBANI, IÑAKI</p>		
<p>DEPARTAMENTO:</p>		
<p>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</p>		

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N4, N5 y N10	4 Pernos \varnothing 16	Placa base (400x400x14)




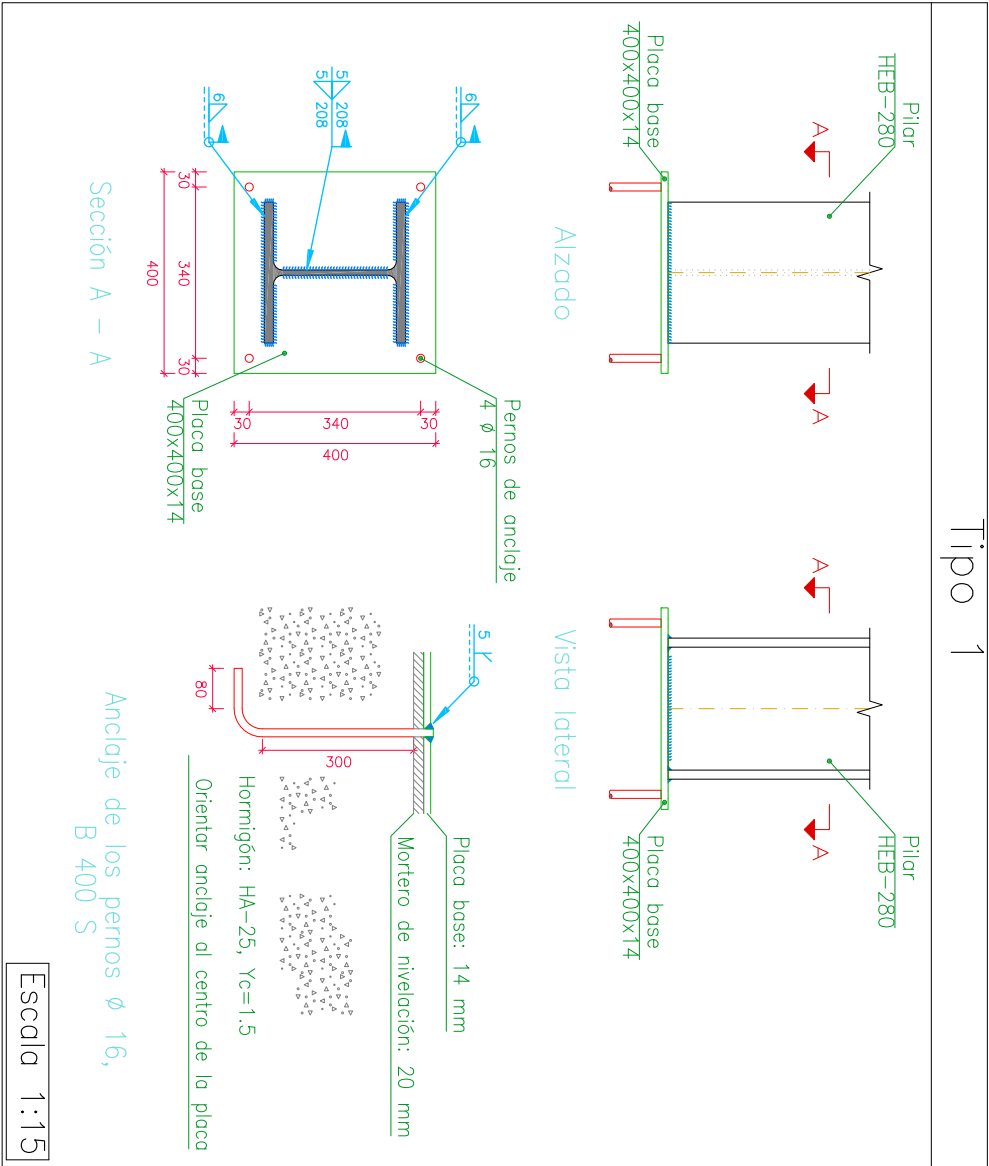
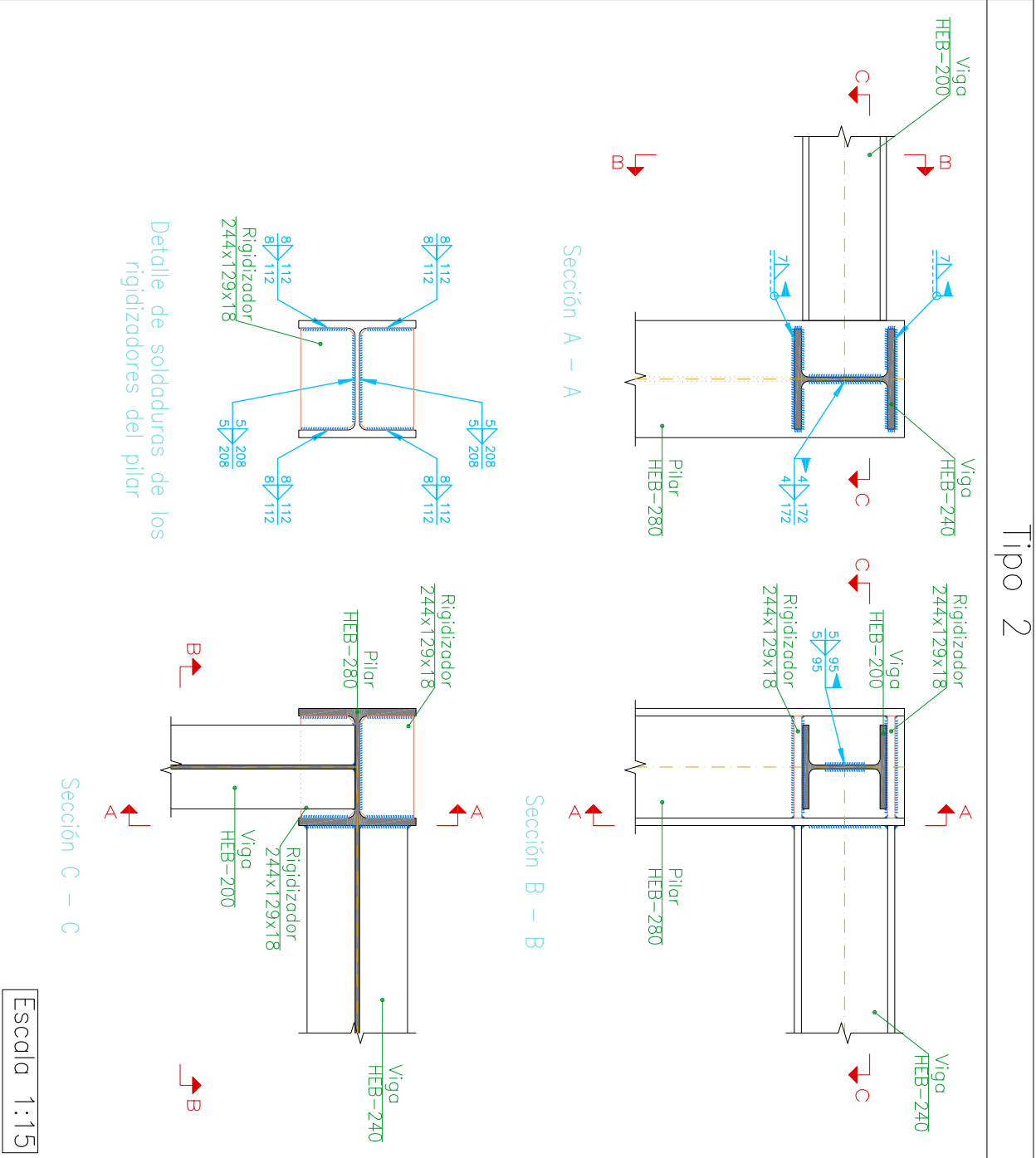
CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN				
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y
N1, N4, N5 y N10	90x90	40	3 \varnothing 12c/28	3 \varnothing 12c/28



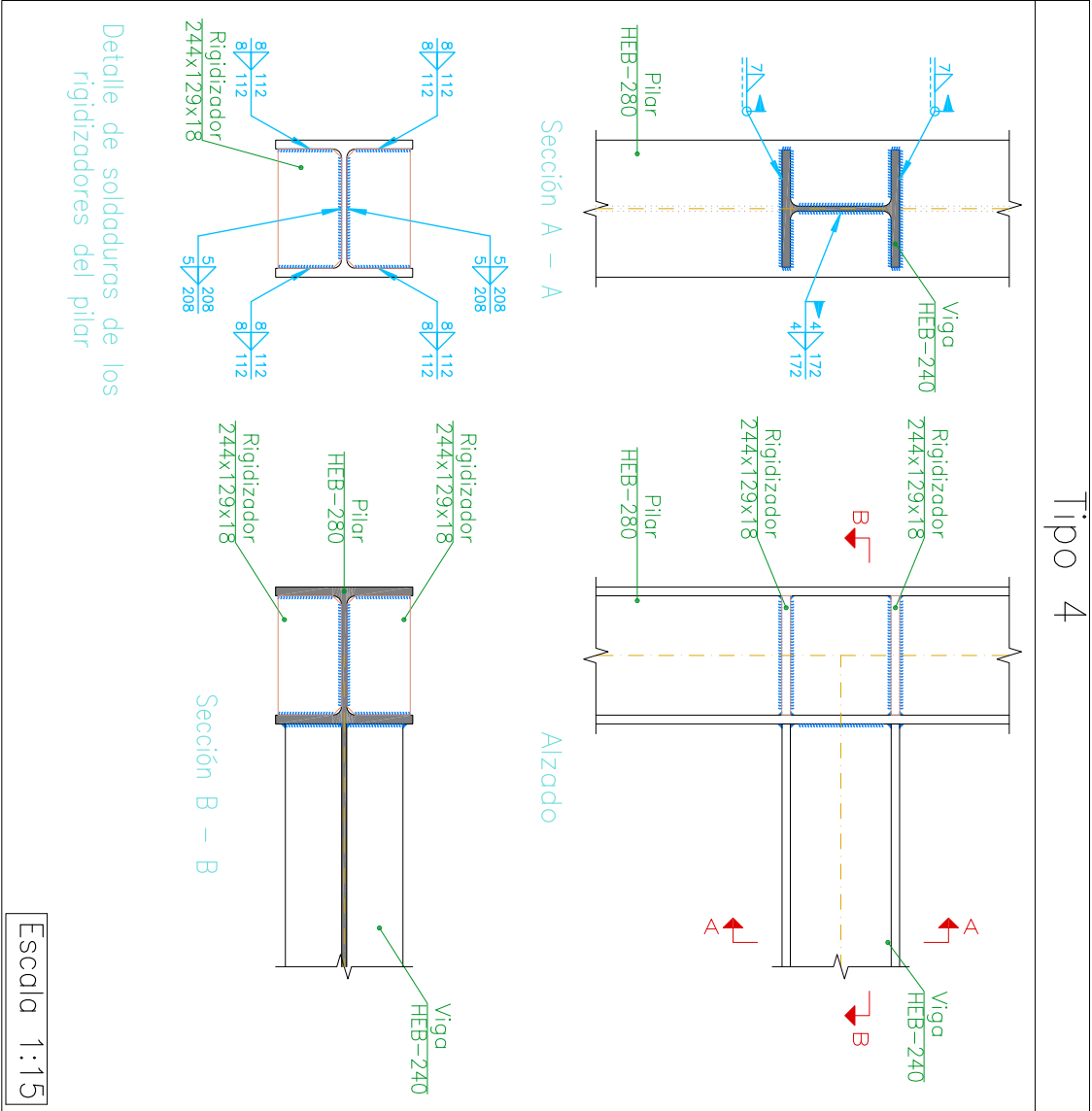
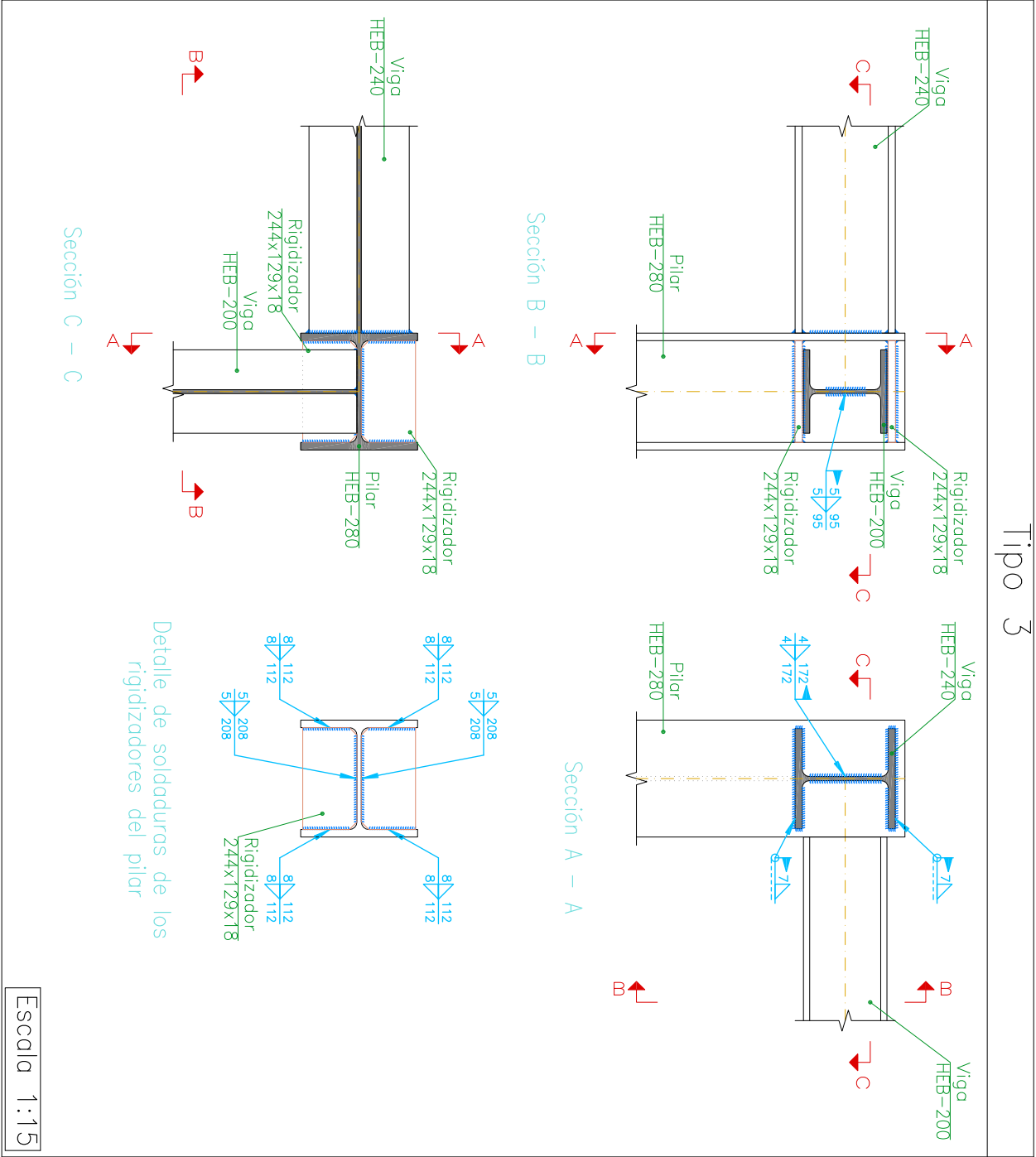
molino
Escala: 1:25

Cota del plano de cimentación: 0 m

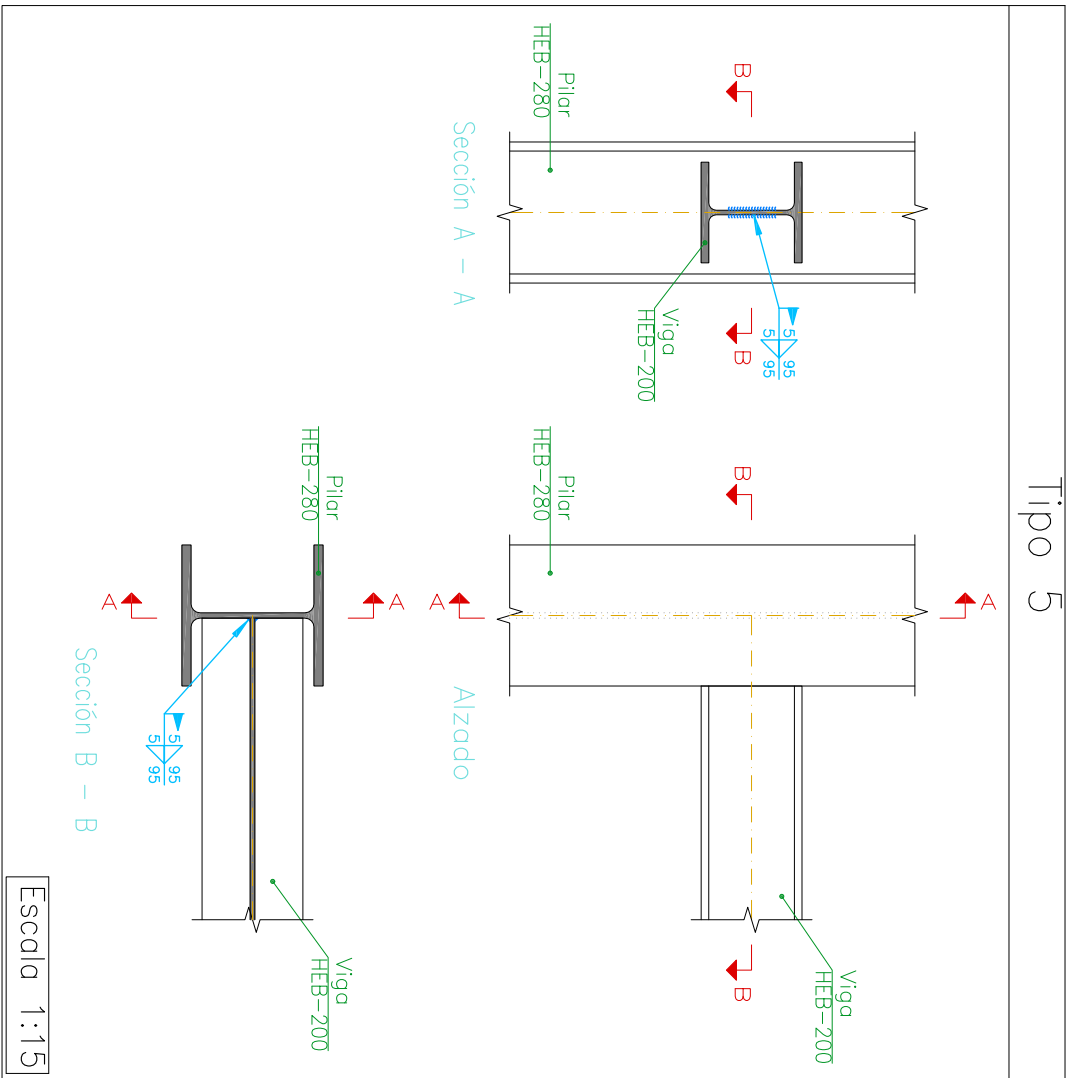
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:		PLANTA TRATAMIENTO RCDS		REALIZADO:	
PLANO:		PLANO DE REPLANTEO SM2-02		FIRMA:	
FECHA:		11-04-2010		ESCALA:	
1:25		Nº PLANO:		039	



Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:		PLANTA TRATAMIENTO RCDS		REALIZADO:	
PLANO:		UNIONES SM2-02 I		FIRMA:	
FECHA:		ESCALA:		Nº PLANO:	
11-04-2010		VARIAS		040	



<div><div><div><div><div><div></div></div></div><div>Universidad Pública de Navarra</div><div>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div></div><div><div><div><div><div><div></div></div></div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div></div></div></div>		<div>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div>	
PROYECTO:		REALIZADO:	
<div>PLANTA TRATAMIENTO RCDS</div>		DE AVILA UBANI, IÑAKI	
PLANO:		FIRMA:	
UNIONES SM2-02 II		FECHA:	ESCALA:
		11-04-2010	VARIAS
		Nº PLANO 041	




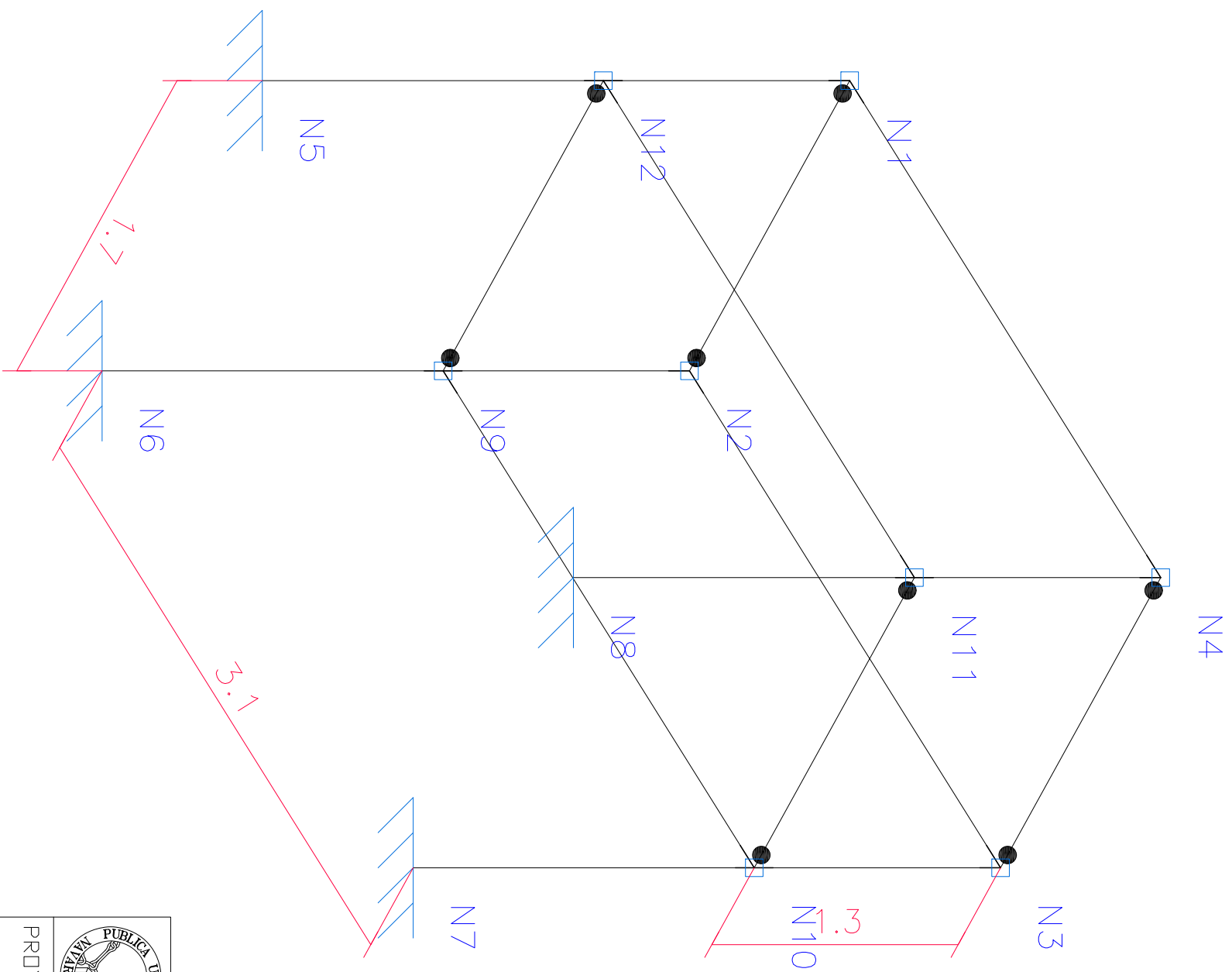
Soldaduras				
f (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En toller	En ángulo	5	13312
			8	14304
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	5	804
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	2752
			5	3184
			6	4396
			7	7520

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	32	244x129x18	143.15
		Total		143.15


Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	4	400x400x14	70.34
	Total			70.34
B 400 S	Pernos de anclaje	16	Ø 16 – L = 334 + 155	12.36
	Total			12.36

Relación de uniones		
Tipo	Cantidad	Nudos
1	4	N1, N4, N5 y N10
2	2	N2 y N9
3	2	N3 y N8
4	4	N6, N7, N11 y N12
5	4	N13, N14, N15 y N16

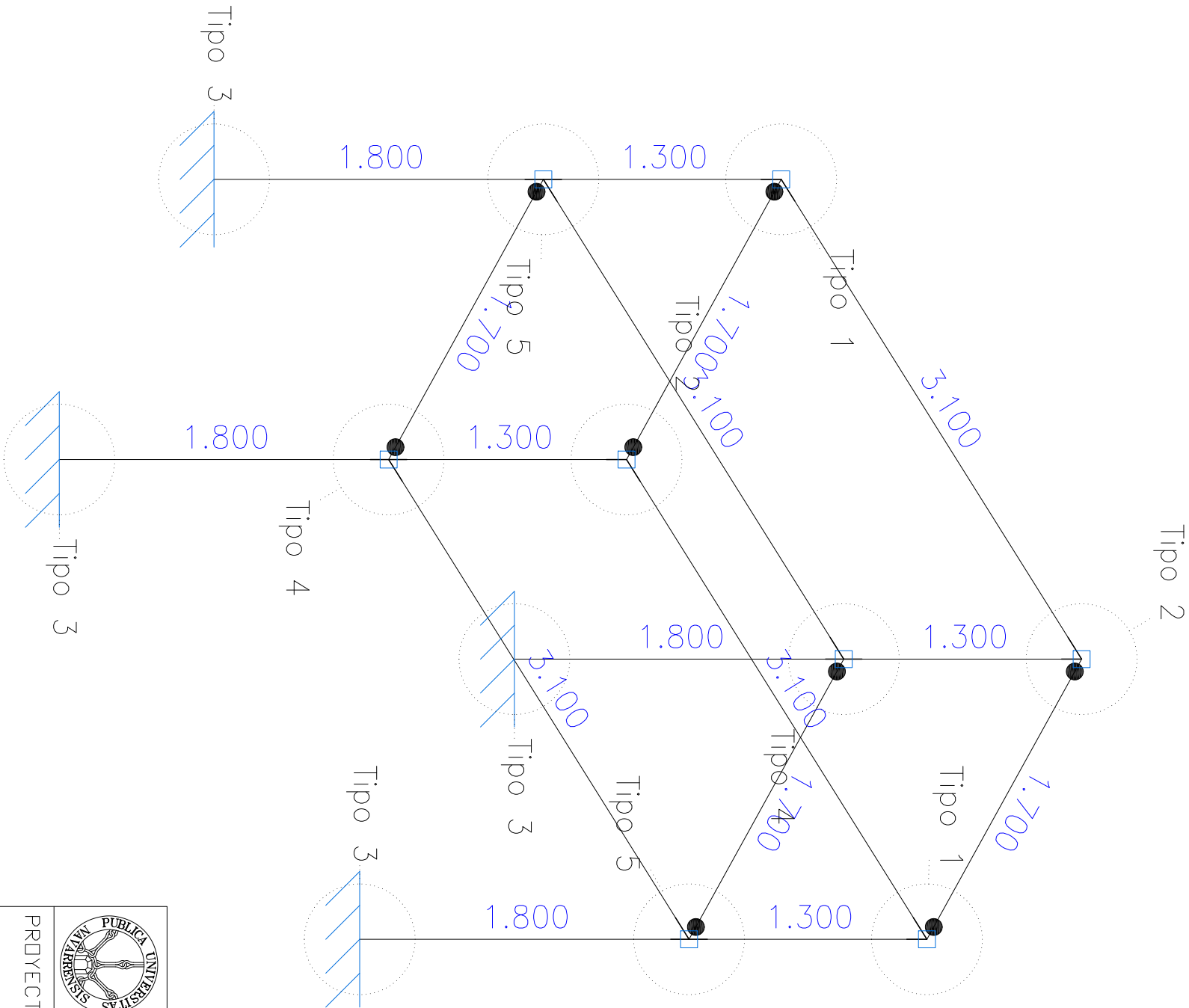
 <p> Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa </p>	<p>E.T.S.I.I.T.</p>	
	<p>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</p>	
<p>DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</p>		
<p>PROYECTO:</p>	<p>REALIZADO:</p>	
<p>PLANTA TRATAMIENTO RCDS</p>		
<p>FIRMA:</p>		
<p>DE AVILA UBANI, IÑAKI</p>		
<p>PLANO:</p>	<p>FECHA:</p>	<p>ESCALA:</p>
<p>UNIONES SM2-02 IIII</p>	<p>11-04-2010</p>	<p>VARIAS</p>
<p>Nº PLANO:</p>		
<p>042</p>		




Norma de acero laminado: CTE DB-SE A
Acero laminado: S275
Escala: 1:25

 <p> Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa </p>	<p>E.T.S.I.I.T.</p> <p>INGENIERO</p> <p>TECNICO INDUSTRIAL M.</p>
	<p>DEPARTAMENTO DE</p> <p>DEPARTAMENTO DE</p> <p>PROYECTOS E ING. RURAL</p>
<p>PROYECTO:</p> <p>PLANTA TRATAMIENTO RCDS</p>	<p>REALIZADO:</p> <p>DE AVILA UBANI, IÑAKI</p>
<p>PLANO:</p> <p>VISTA 3D SM3-02 I</p>	<p>FIRMA:</p> <p>FECHA: 11-04-2010</p> <p>ESCALA: 1:25</p> <p>Nº PLANO: 043</p>

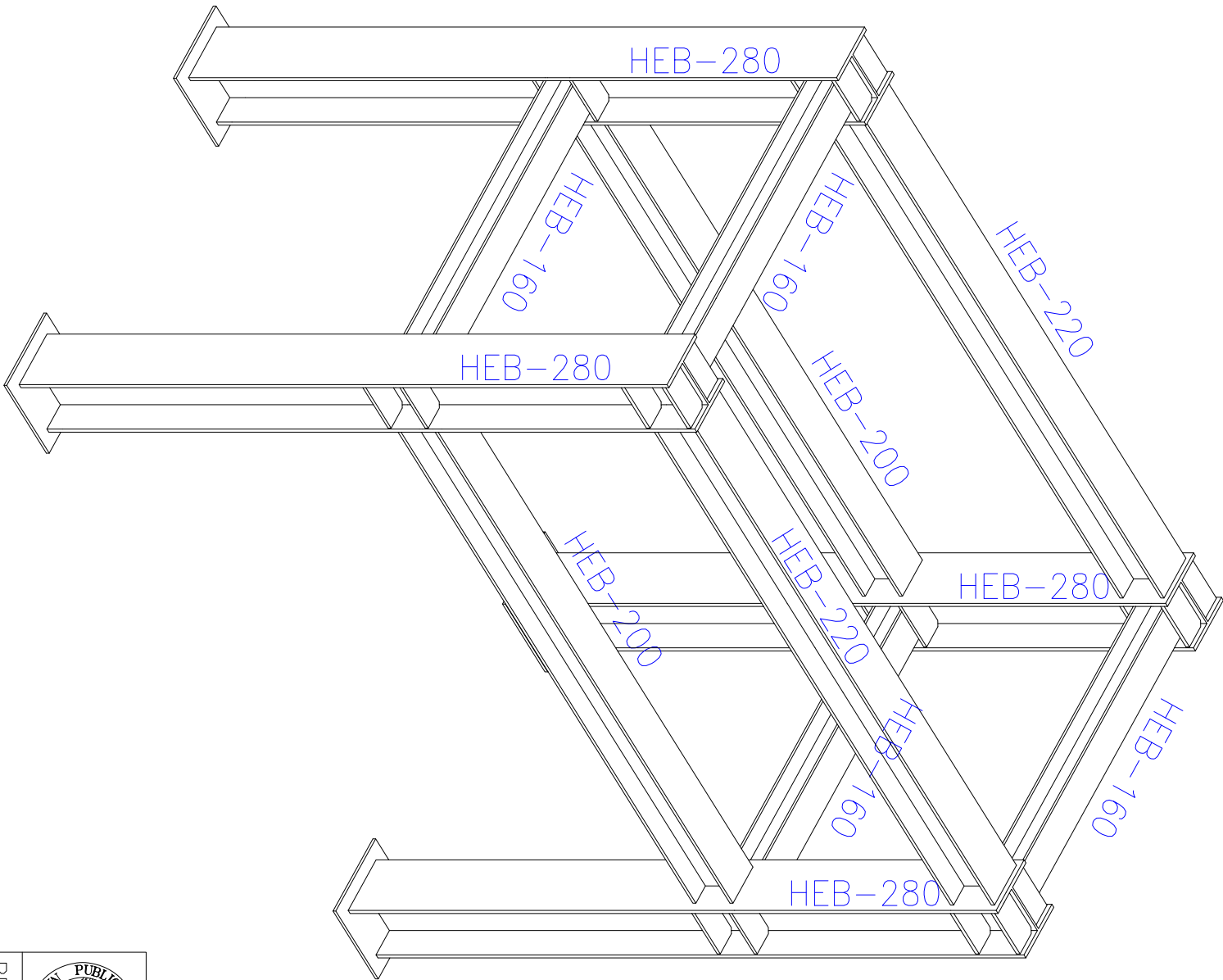
3D



Norma de acero laminado: CTE DB-SE A
Acero laminado: S275
Escala: 1:25


<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div>		<div><div>DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div></div>	
PROYECTO:		REALIZADO:		FIRMA:	
PLANTA TRATAMIENTO RCDS		DE AVILA UBANI, IÑAKI			
PLANO:		FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:	
VISTA 3D SM3-02 II		11-04-2010	1:25	044	

3D

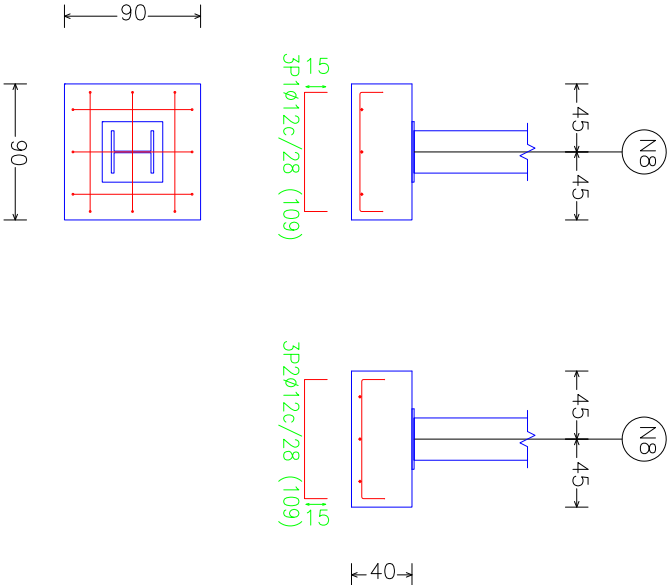


Norma de acero laminado: CTE DB-SE A
Acero laminado: S275
Escala: 1:25

HORMIGÓN CIMENTACIÓN HA-25 $\gamma_c=1,5$
ACERO EN CIMENTACIÓN B 400 S $\gamma_c= 1.15$
PERNOS ANCLAJE B 400 S
PLACA ANCLAJE S275
ACERO ESTRUCTURAL S275
RIGIDIZADORES Y CHAPAS S275

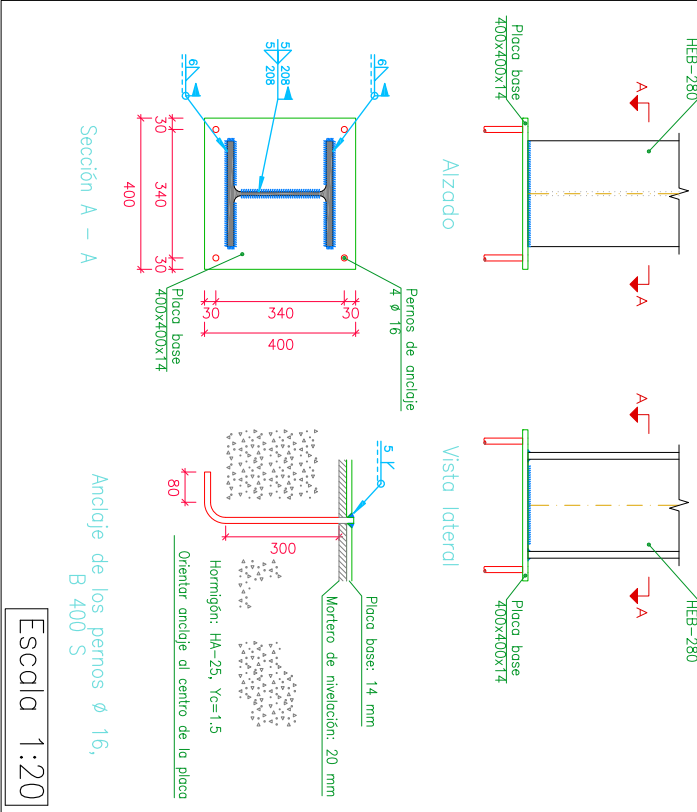
<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div>		<div><div>DEPARTAMENTO DE</div><div>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div></div>	
PROYECTO:		PLANTA TRATAMIENTO RCDS		REALIZADO:	
				DE AVILA UBANI, IÑAKI	
FIRMA:		FIRMA:			
PLANO:		FECHA:		ESCALA:	
VISTA 3D SM3-02 III		11-04-2010		1:25	
				Nº PLANO: 045	

N8, N7, N6 y N5



Escala: 1:50

Tipo 3



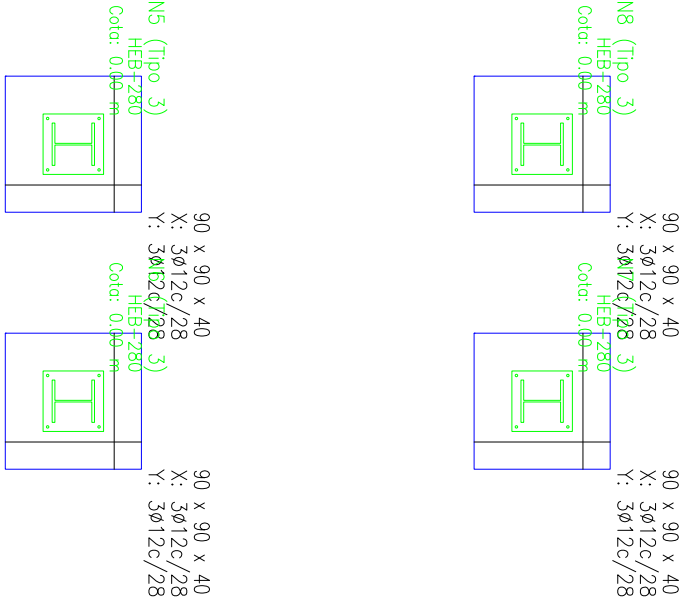
Escala 1:20


Elemento	Pos.	Díam.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. Total (cm)	B 400 S, Ys=1.15 (kg)
N8=N7=N6=N5	1	Ø12	3	15	79	15	109	2.9
	2	Ø12	3	15	79	15	109	2.9
Total+10%:								6.4
Ø12: (x4):								25.6
Total:								25.6

Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)
Elemento y Placa de anclaje		
B 400 S, Ys=1.15 Ø12 26.2		26

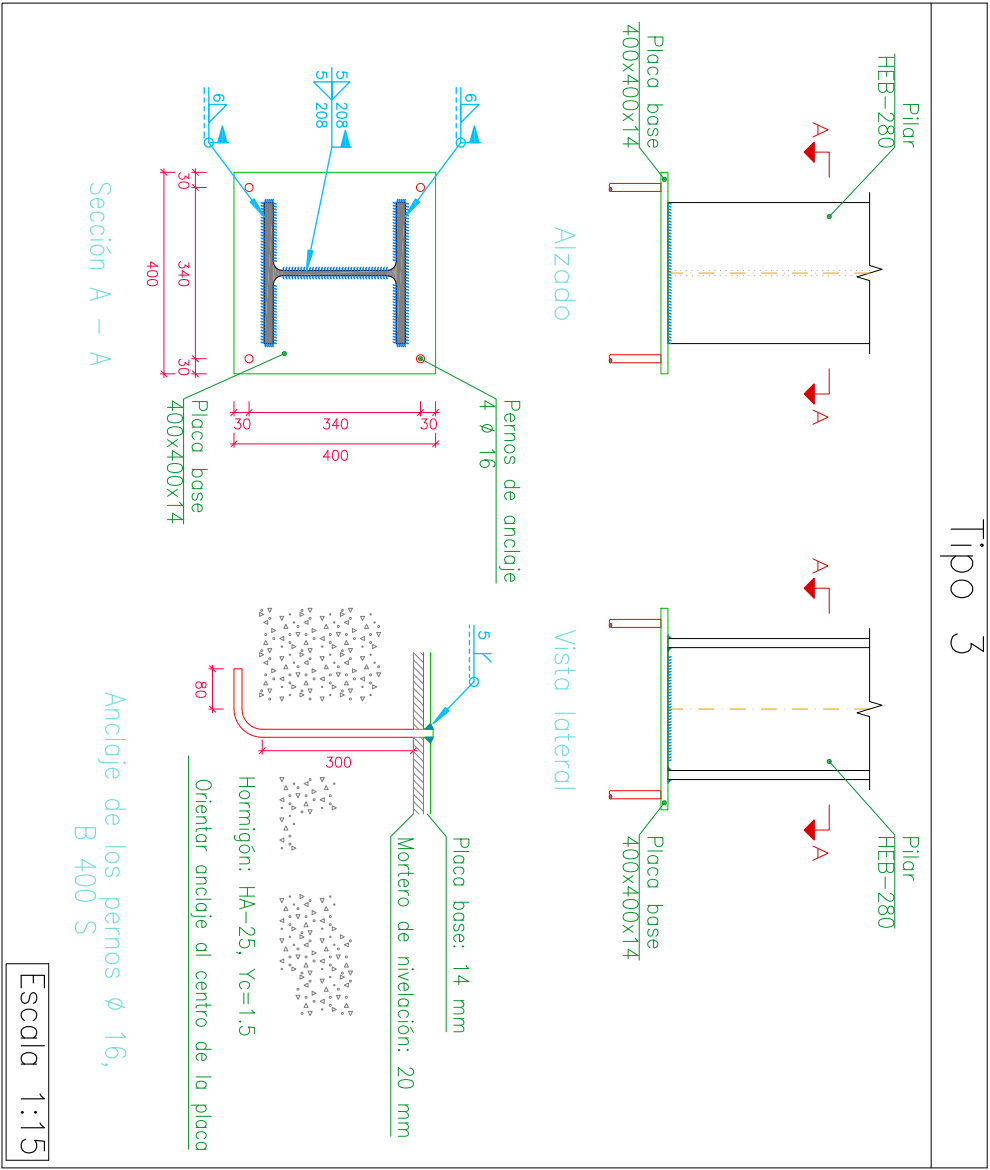
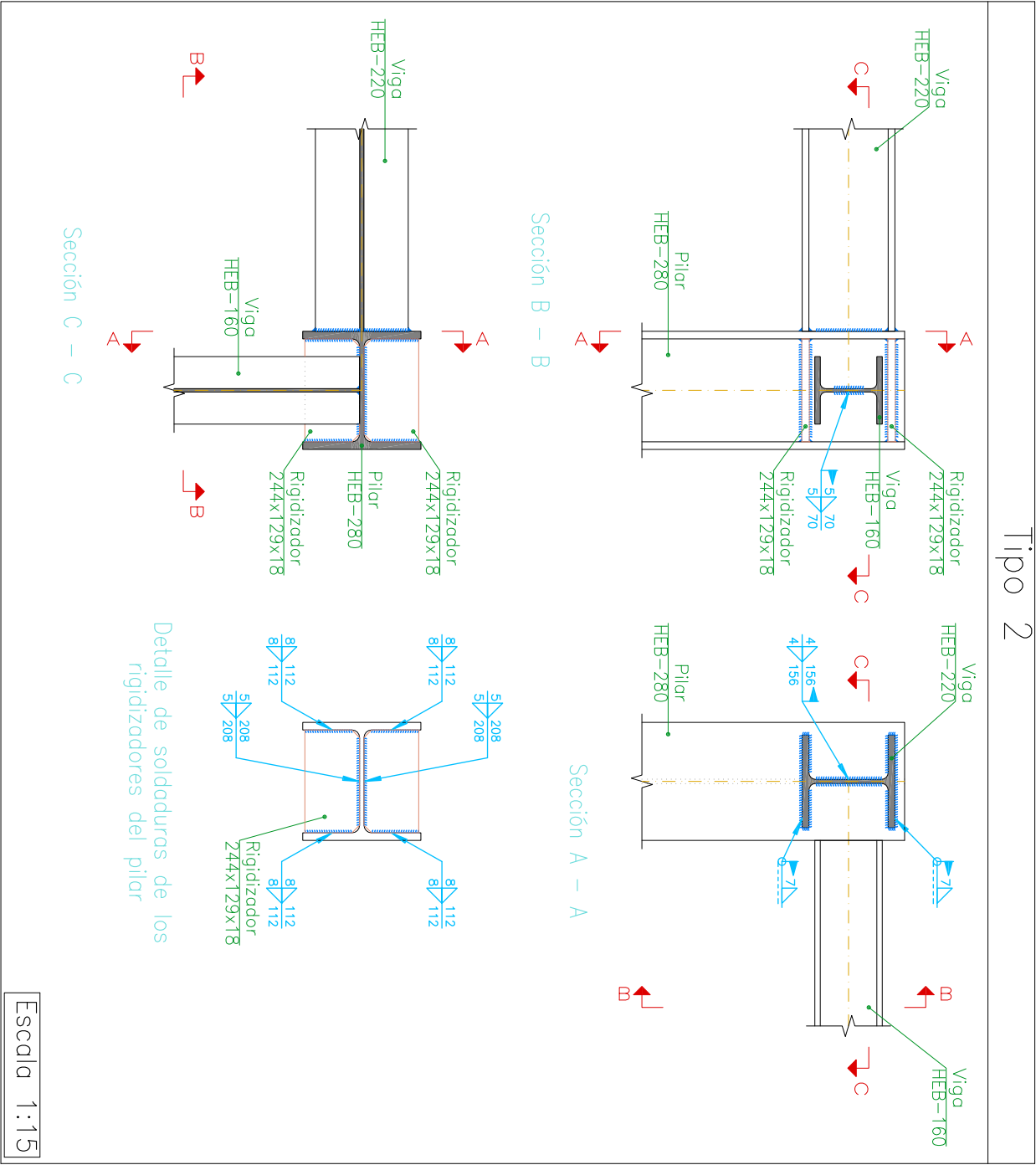
CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN				
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y
N5, N6, N7 y N8	90x90	40	3Ø12c/28	3Ø12c/28


Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N8, N7, N6 y N5	4 Pernos Ø 16	Placa base (400x400x14)



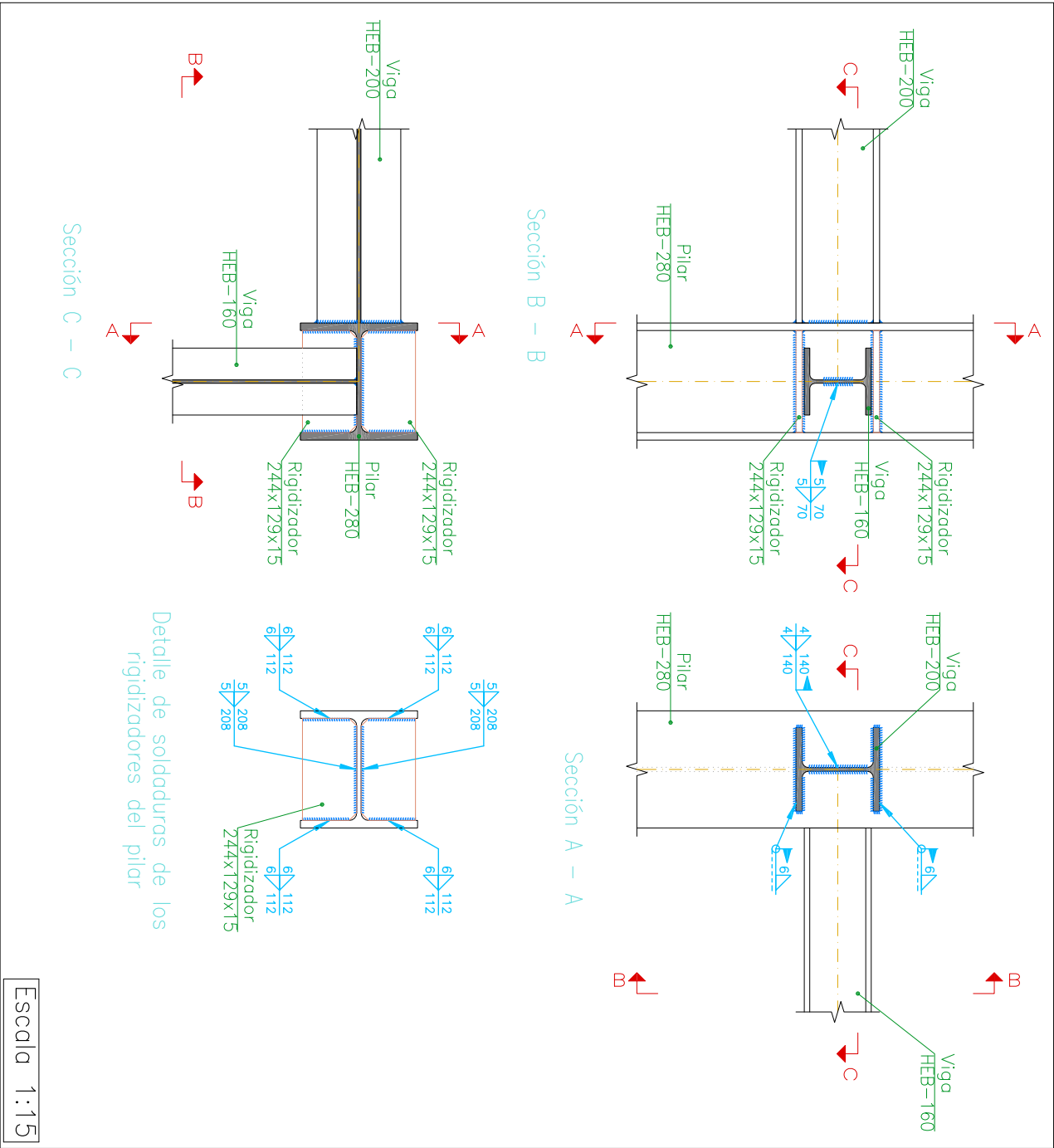
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	
PROYECTO:	REALIZADO:	

PLANTA TRATAMIENTO RCDS			DE AVILA UBANI, IÑAKI		
FIRMA:			FIRMA:		
PLANO:			FECHA:		
CIMENTACION SM3-02			11-04-2010		
			ESCALA:		
			1:50		
			Nº PLANO		
			046		

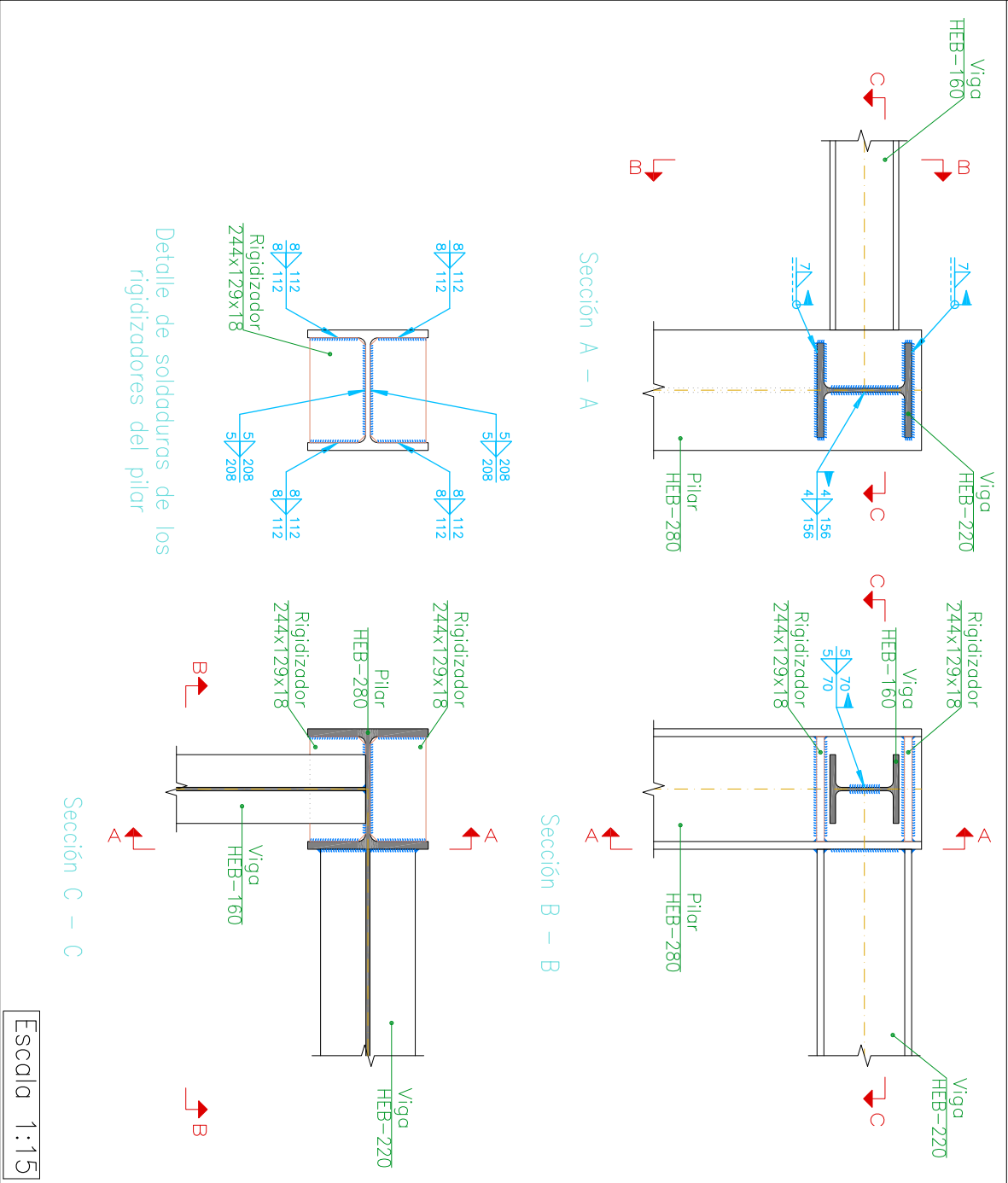



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:		REALIZADO:		FIRMA:	
PLANTA TRATAMIENTO RCDS		DE AVILA UBANI, IÑAKI			
PLANO:		FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:	
UNIONES SM3-02 I		11-04-2010	VARIOS	048	

Tipo 4

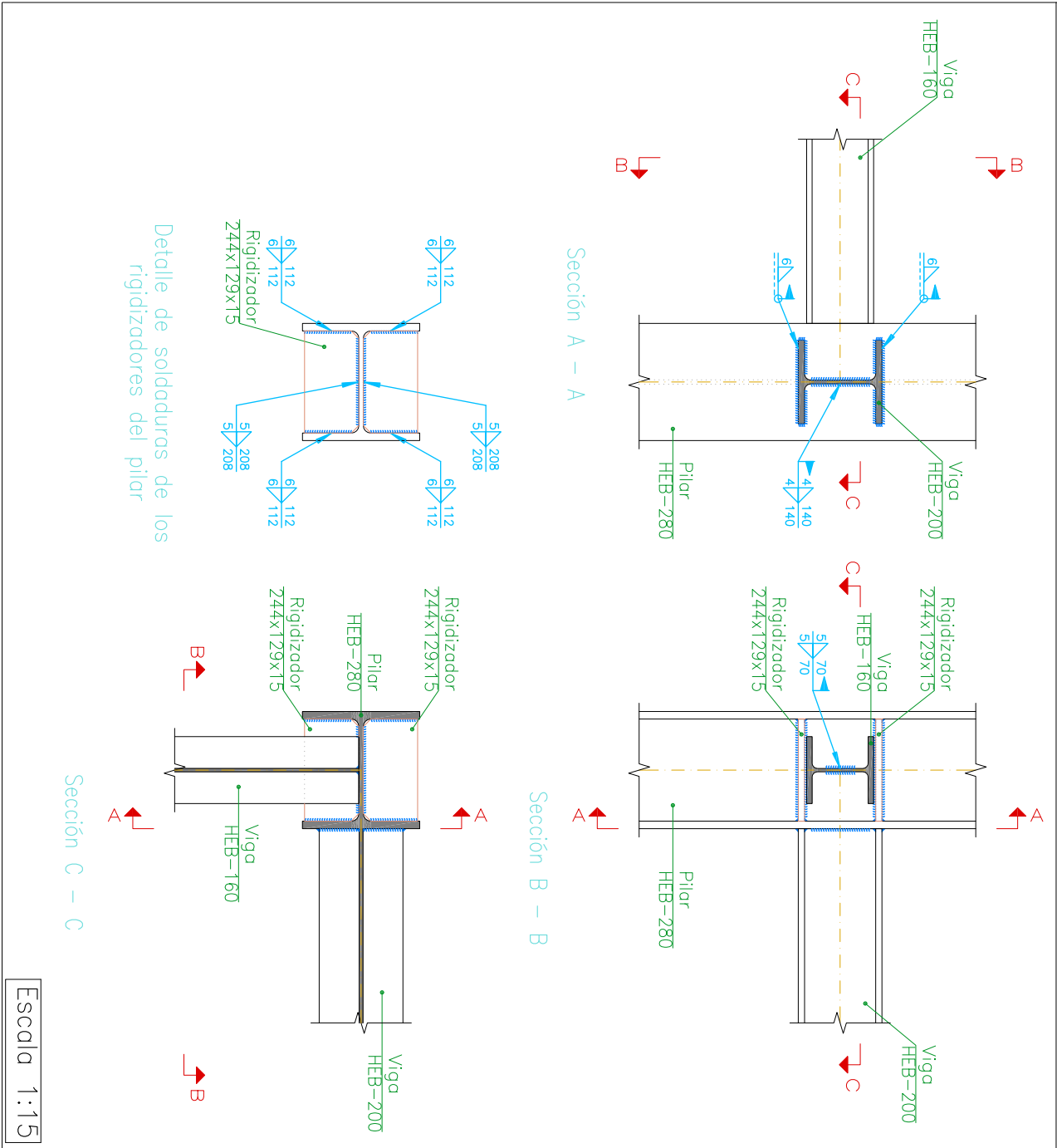


Tipo 1



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	
PROYECTO:		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PLANTA TRATAMIENTO RCDS		REALIZADO: DE AVILA UBANI, IÑAKI	
PLANO:		FIRMA:	
UNIONES SM3-02 II		FECHA: 11-04-2010	
		ESCALA: VARIOS	
		Nº PLANO 049	

Tipo 5




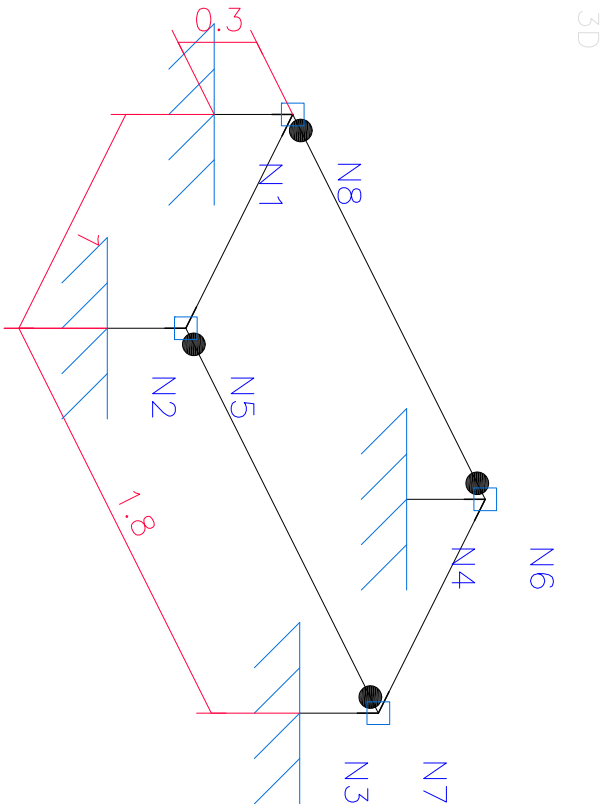
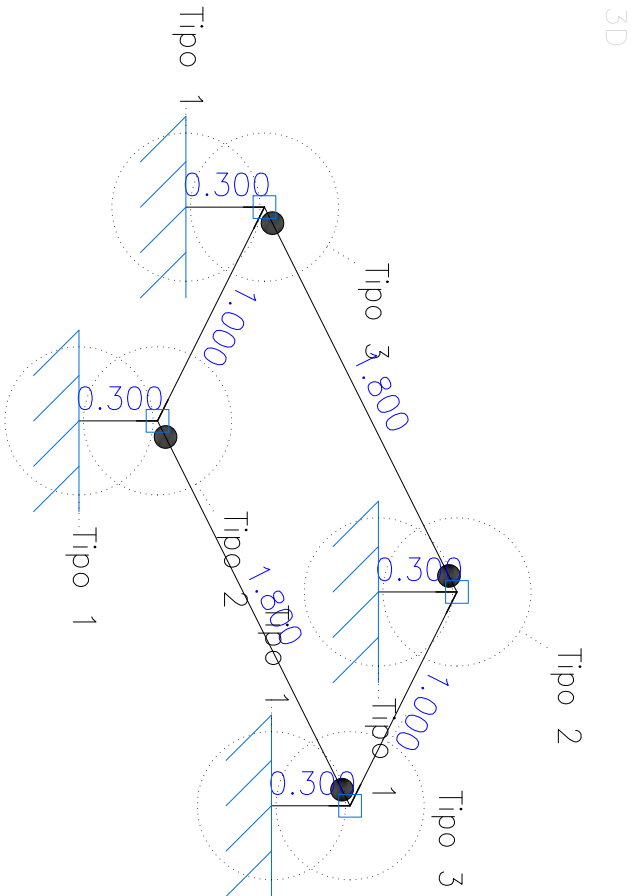
Soldaduras				
f (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	En ángulo	5	13312
			6	7152
			8	7152
			5	804
	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio		4	2368
En el lugar de montaje	En ángulo	5	2784	
		6	7524	
		7	3444	

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	16	244x129x15	59.65
		16	244x129x18	71.57
	Total			131.22

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	4	400x400x14	70.34
				70.34
	Pernos de anclaje	16	Ø 16 – L = 334 + 155	12.36
B 400 S	Total			12.36

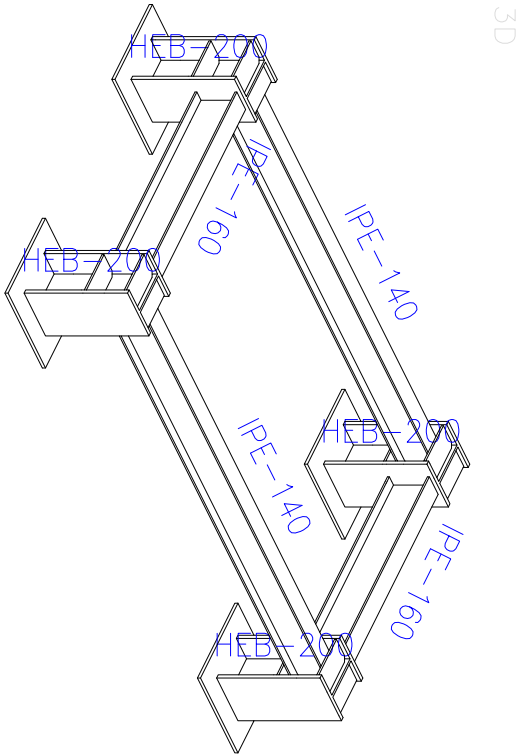
Relación de uniones		
Tipo	Cantidad	Nudos
1	2	N1 y N3
2	2	N2 y N4
3	4	N5, N6, N7 y N8
4	2	N9 y N11
5	2	N10 y N12


<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>	<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div>
PROYECTO:	REALIZADO:
<div>PLANTA TRATAMIENTO RCDS</div>	<div>DE AVILA UBANI, IÑAKI</div>
PLANO:	FIRMA:
<div>UNIONES SM3-02 III</div>	<div>FECHA: 11-04-2010</div>
	<div>ESCALA: VARIAS</div>
	<div>Nº PLANO 050</div>



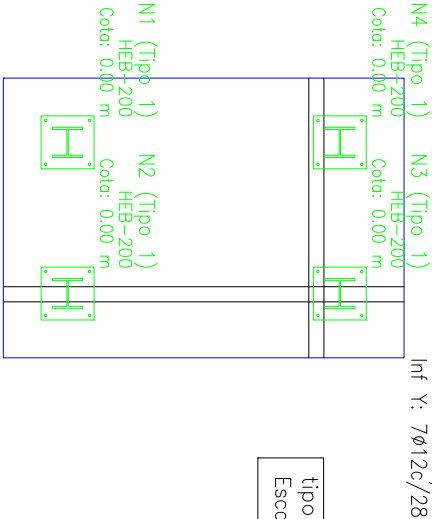
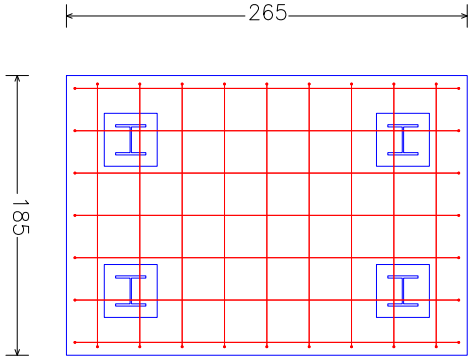
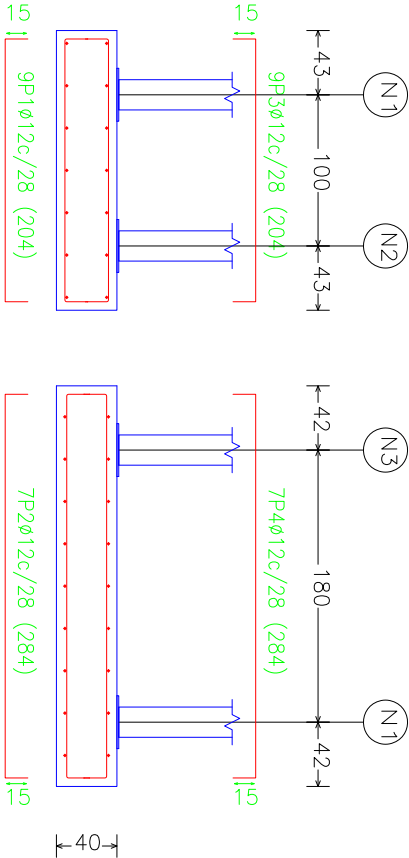
HORMIGÓN CIMENTACIÓN HA-25 $\gamma_c=1,5$
ACERO EN CIMENTACIÓN B 400 S $\gamma_c=1,15$
PERNOS ANCLAJE B 400 S
PLACA ANCLAJE S275
ACERO ESTRUCTURAL S275
RIGIDIZADORES Y CHAPAS S275

tipo 1
Norma de acero laminado: CTE DB-SE A
Acero laminado: S275
Escala: 1:25



 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>		<div>E.T.S.I.I.T.</div> <div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div>		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:		REALIZADO:		DE AVILA UBANI, IÑAKI	
PLANTA TRATAMIENTO RCDS		FIRMA:		Nº PLANO: 051	
PLANO:		FECHA:		ESCALA:	
VISTA 3D ST-1		11-04-2010		1:25	

(N1 – N2 – N3 – N4)

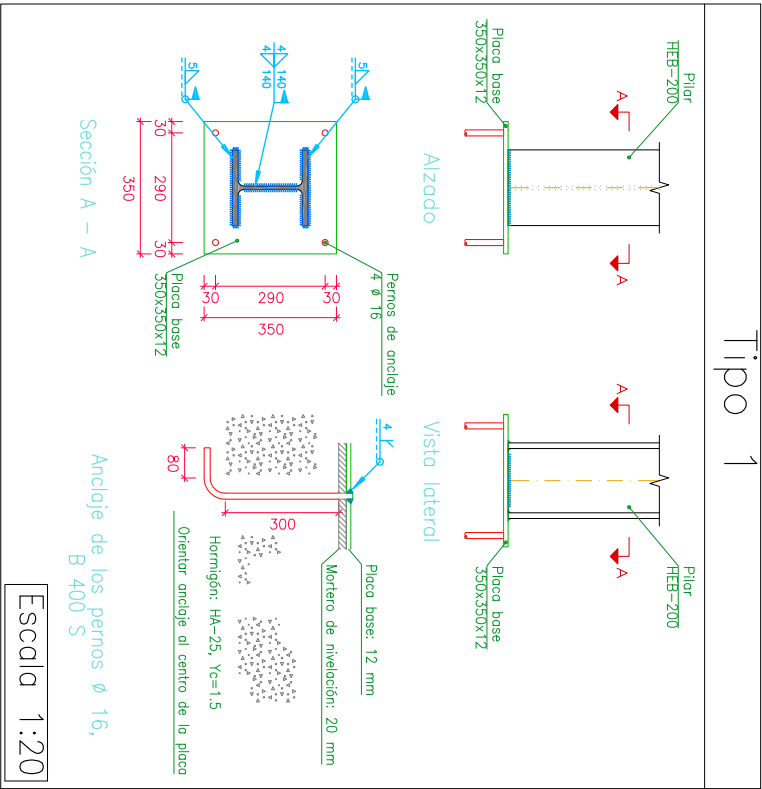



Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N2, N3 y N4	4 Pernos ϕ 16	Placa base (350x350x12)

Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)
Elemento y Placa de anclaje		
B 400 S, Ys=1.15	ϕ 12	76.5
		75

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN					
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X
(N1 – N2 – N3 – N4)	185x265	40	9ø12c/28	7ø12c/28	9ø12c/28

Elemento	Pos.	Díam.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. Total (cm)	B 400 S, Ys=1.15 (kg)
(N1 – N2 – N3 – N4)	1	ϕ 12	9	15	174	15	204	1836
	2	ϕ 12	7	15	254	15	284	1988
	3	ϕ 12	9	15	174	15	204	1836
	4	ϕ 12	7	15	254	15	284	1988
Total+10%:								74.6
Total:								74.6

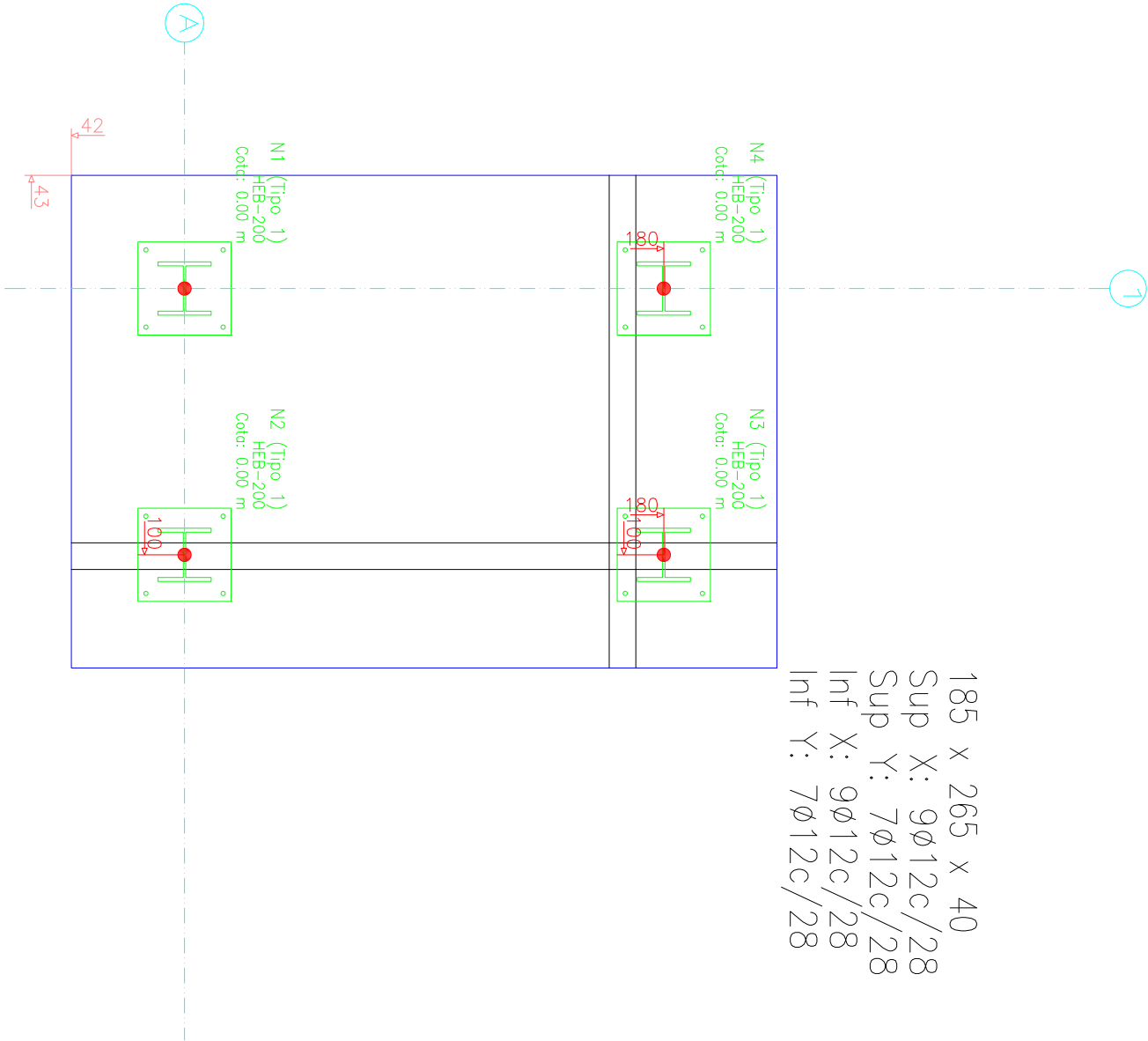


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:		PLANTA TRATAMIENTO RCDS		REALIZADO:	
PLANO:		CIMENTACION ST-1		FIRMA:	
				DE AVILA UBANI, IÑAKI	
				FECHA: 11-04-2010	
				ESCALA: 1:50	
				Nº PLANO: 052	

tipo 1
Escala: 1:25


CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN					
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X
(N1 - N2 - N3 - N4)	185x265	40	9ø12c/28	7ø12c/28	9ø12c/28
					7ø12c/28

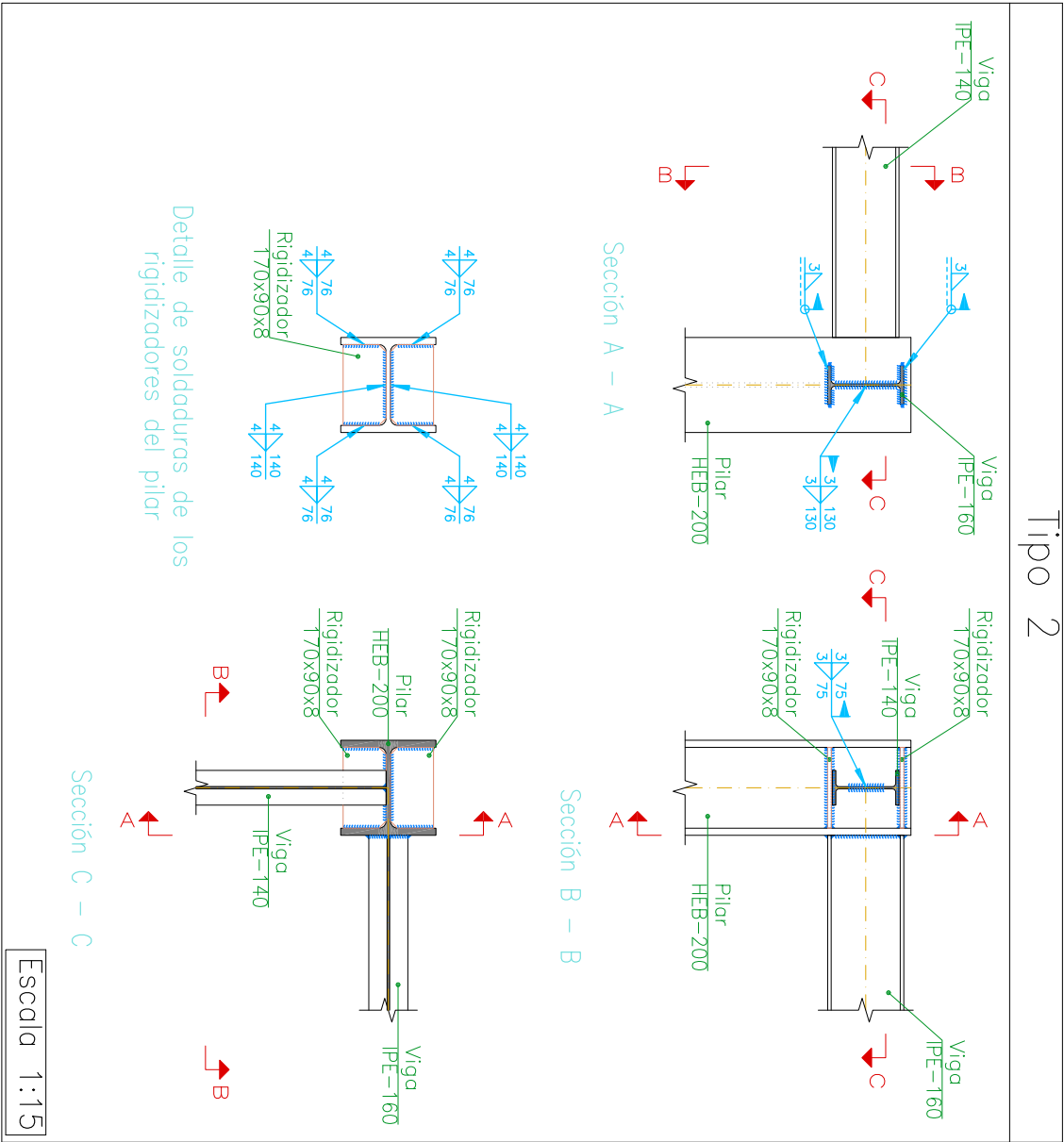
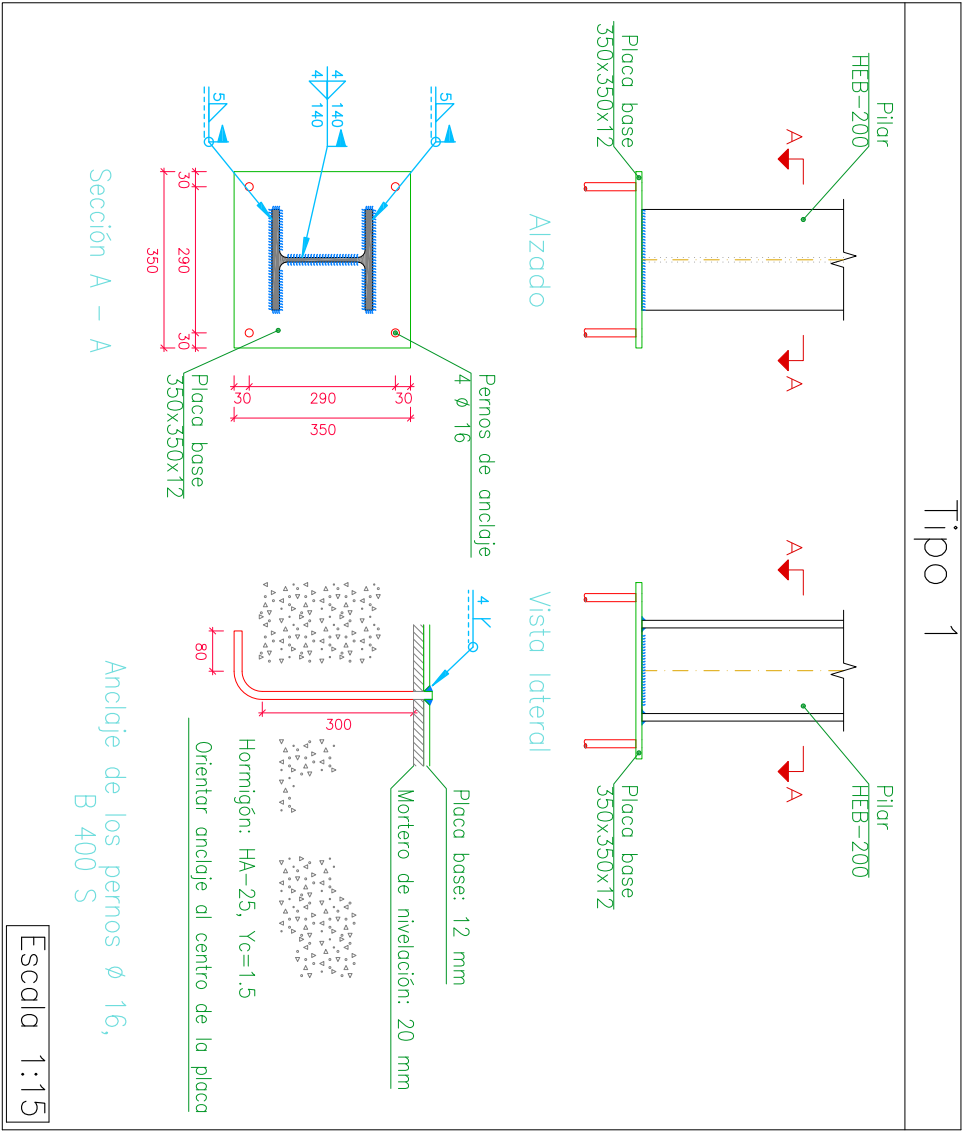
185 x 265 x 40
Sup X: 9ø12c/28
Sup Y: 7ø12c/28
Inf X: 9ø12c/28
Inf Y: 7ø12c/28




Cota del plano de cimentación: 0 m

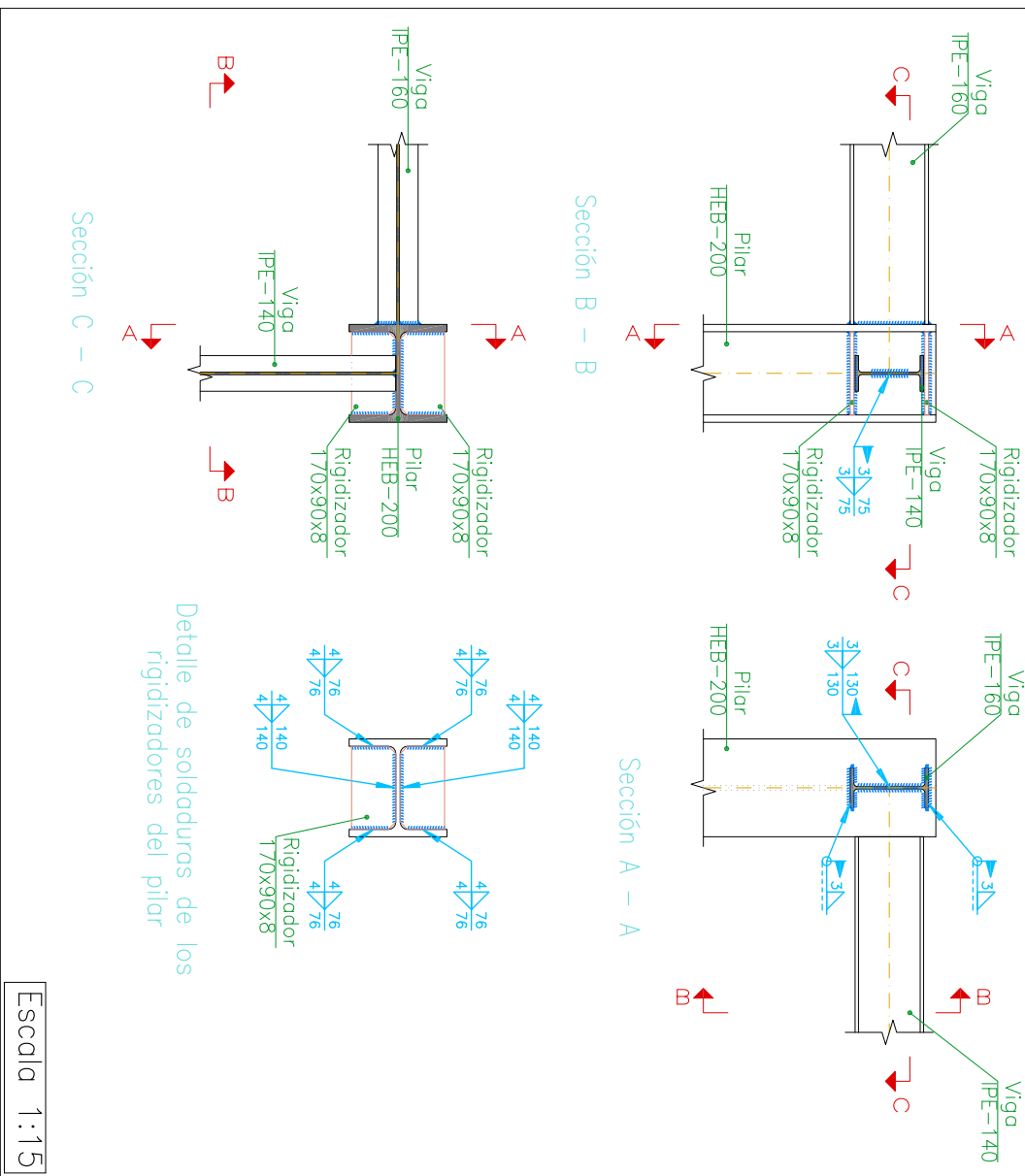
Cuadro de arranques			
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje	
N1, N2, N3 y N4	4 Pernos ø 16	Placa base (350x350x12)	

<div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div>E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div>	
PROYECTO:		REALIZADO:	
PLANTA TRATAMIENTO RCDS		DE AVILA UBANI, IÑAKI	
		FIRMA:	
PLANO:	FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
PLANO DE REPLANTEO ST-1	11-04-2010	1:25	053



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:		PLANTA TRATAMIENTO RCDS		REALIZADO:	
PLANO:		UNIONES ST-1 I		FIRMA:	
FECHA:		ESCALA:		Nº PLANO:	
11-04-2010		VARIAS		054	

Tip 3




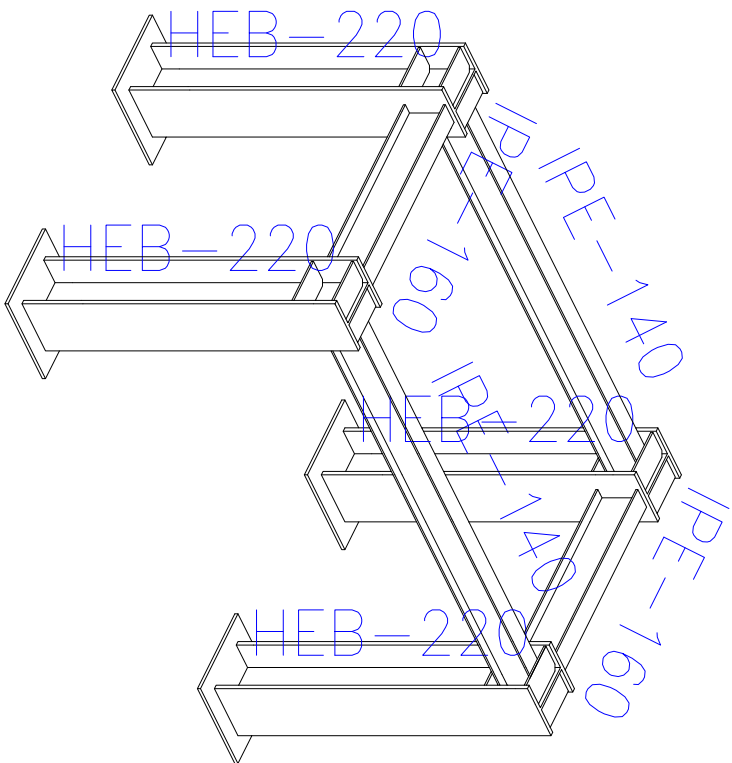
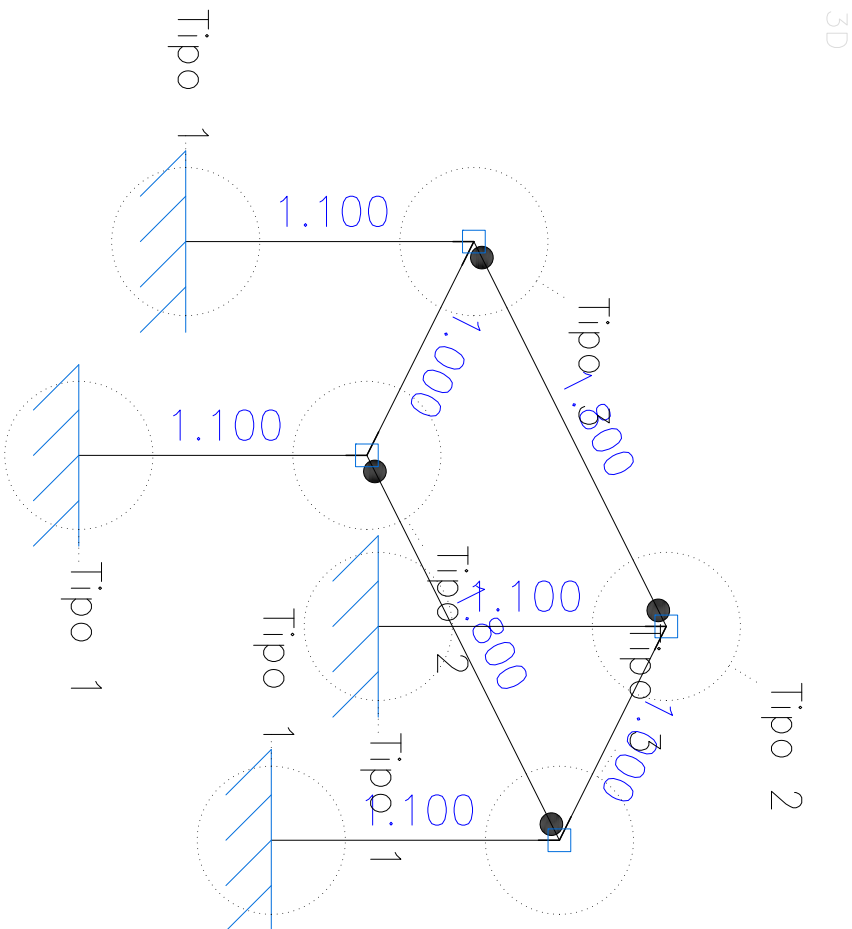
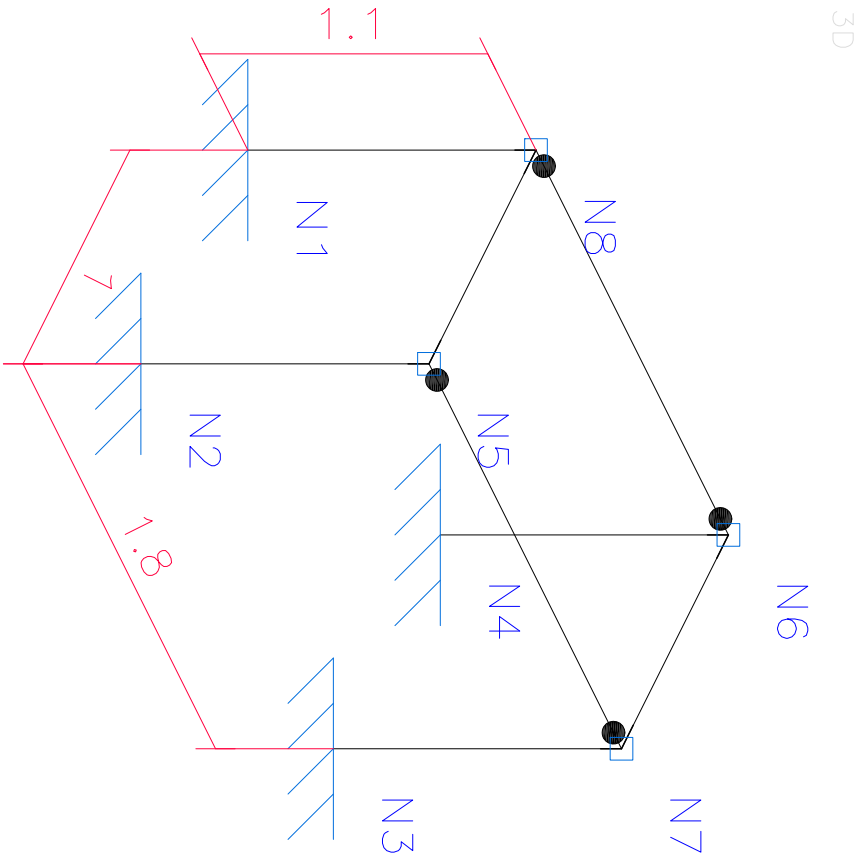
Soldaduras				
f (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
	En taller	En ángulo	4	9312
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	4	804
430.0	En el lugar de montaje	En ángulo	3	2915
			4	1120
			5	3128

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	16	170x90x8	15.46
	Total			15.46

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	4	350x350x12	46.16
	Total			46.16
B 400 S	Pernos de anclaje	16	Ø 16 - L = 332 + 155	12.31
	Total			12.31


Relación de uniones		
Tipo	Cantidad	Nudos
1	4	N1, N2, N3 y N4
2	2	N5 y N6
3	2	N7 y N8

 <p>Universidad Pública de Navarra Nafarroako <i>Unibertsitate Publikoa</i></p>	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		
PROYECTO:	REALIZADO: DE AVILA UBANI, IÑAKI		
PLANO:	FIRMA:		
	FECHA: 11-04-2010	ESCALA: VARIAS	Nº PLANO: 055



Norma de acero laminado: CTE DB-SE A
Acero laminado: S275
Escala: 1:25

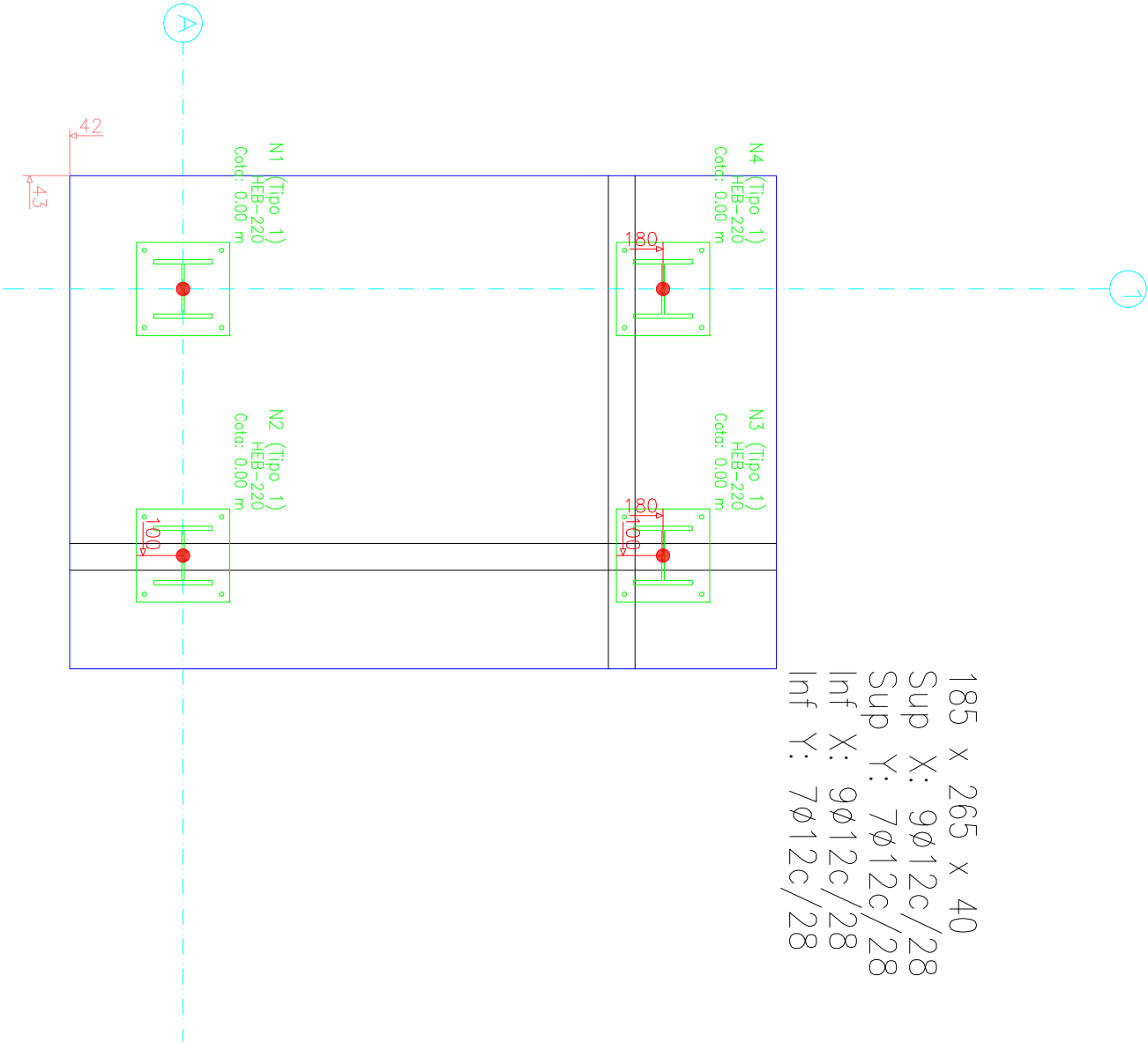
HORMIGÓN CIMENTACIÓN HA-25 $\gamma_c=1,5$
ACERO EN CIMENTACIÓN B 400 S $\gamma_c=1,15$
PERNOS ANCLAJE B 400 S
PLACA ANCLAJE S275
ACERO ESTRUCTURAL S275
RIGIDIZADORES Y CHAPAS S275

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	
PROYECTO:		REALIZADO:
PLANTA TRATAMIENTO RCDS		DE AVILA UBANI, IÑAKI
FIRMA:		
PLANO:	FECHA:	ESCALA:
VISTA 3D ST-2	11-04-2010	1:25

Escala: 1:25


185 x 265 x 40
Sup X: 9Ø12c/28
Sup Y: 7Ø12c/28
Inf X: 9Ø12c/28
Inf Y: 7Ø12c/28

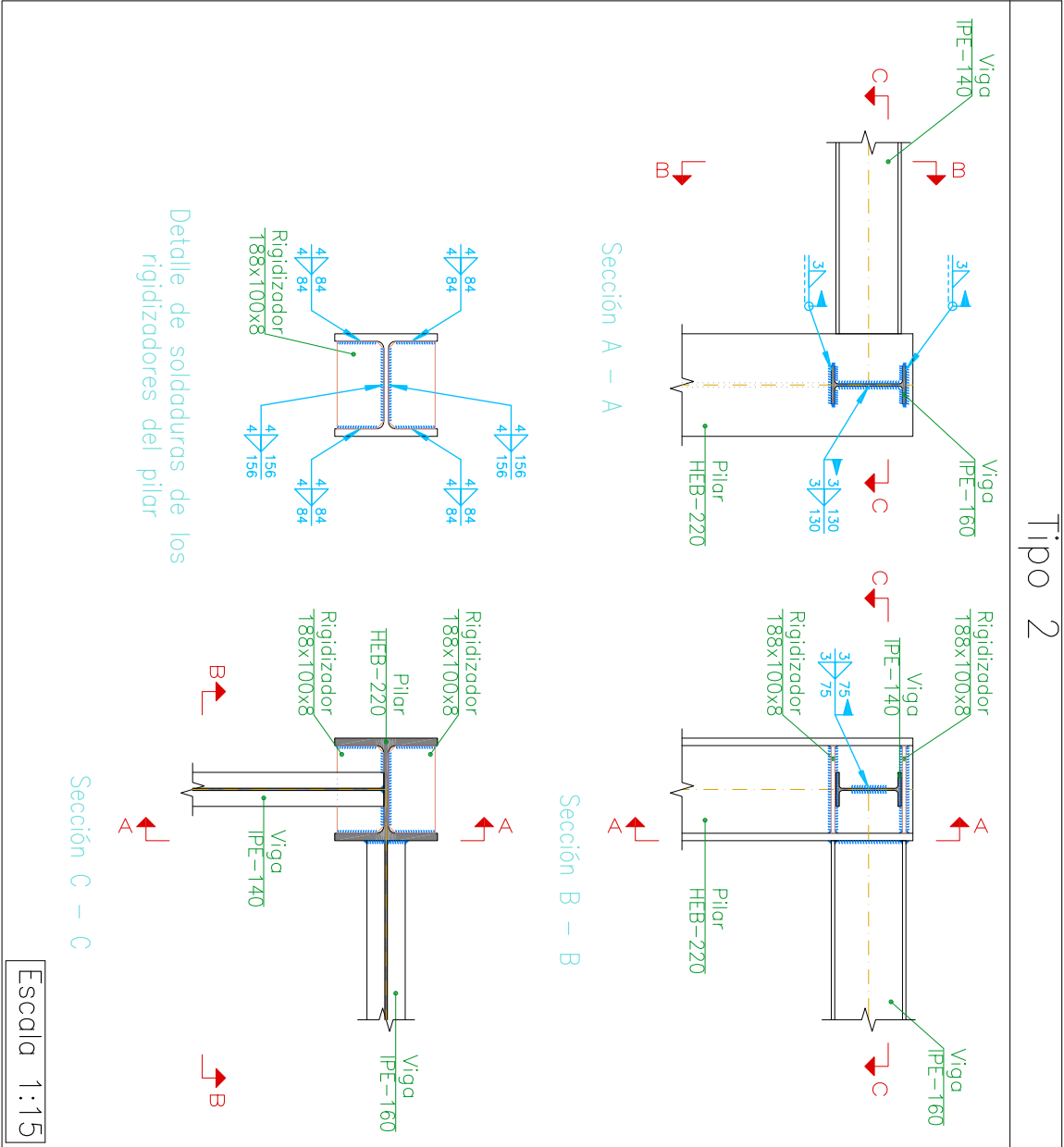
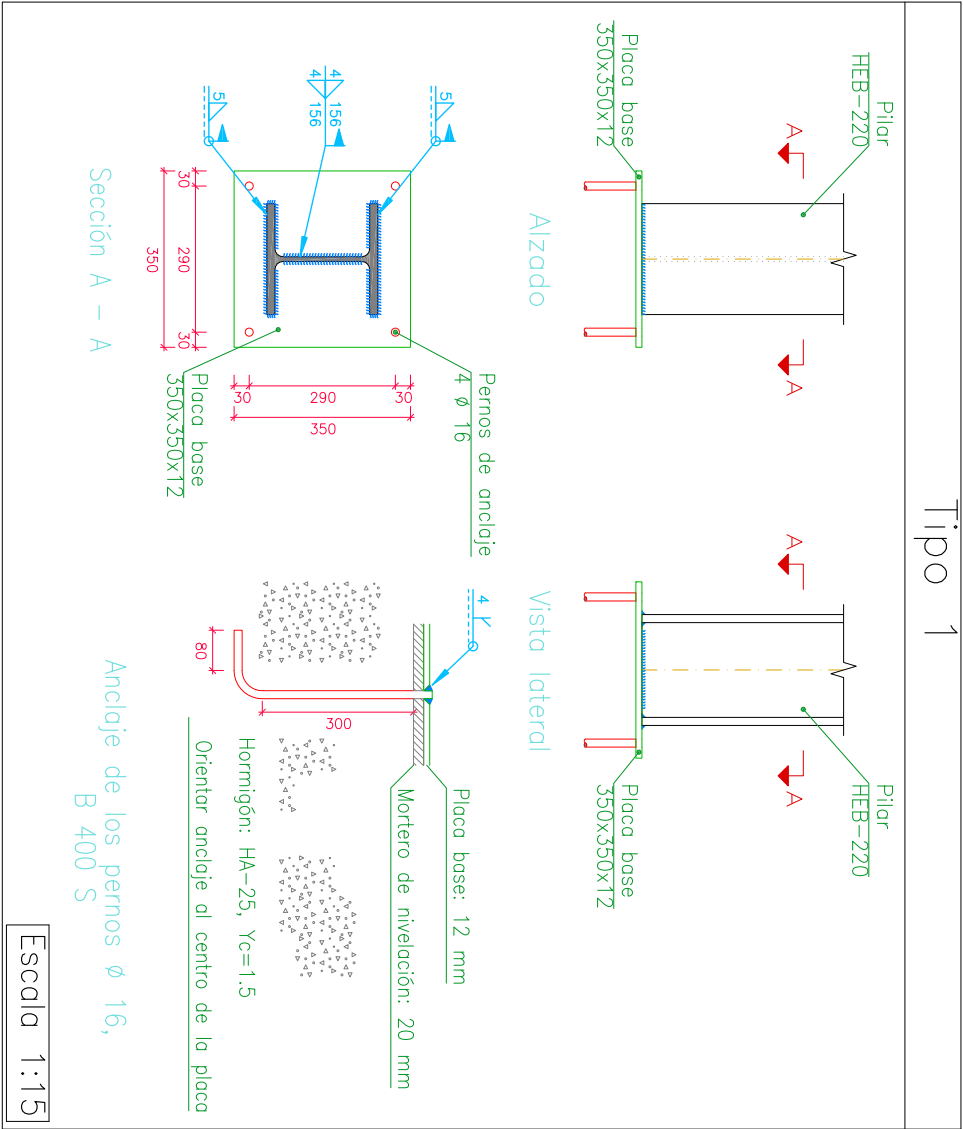
CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
(N1 - N2 - N3 - N4)	185x265	40	9Ø12c/28	7Ø12c/28	9Ø12c/28	7Ø12c/28




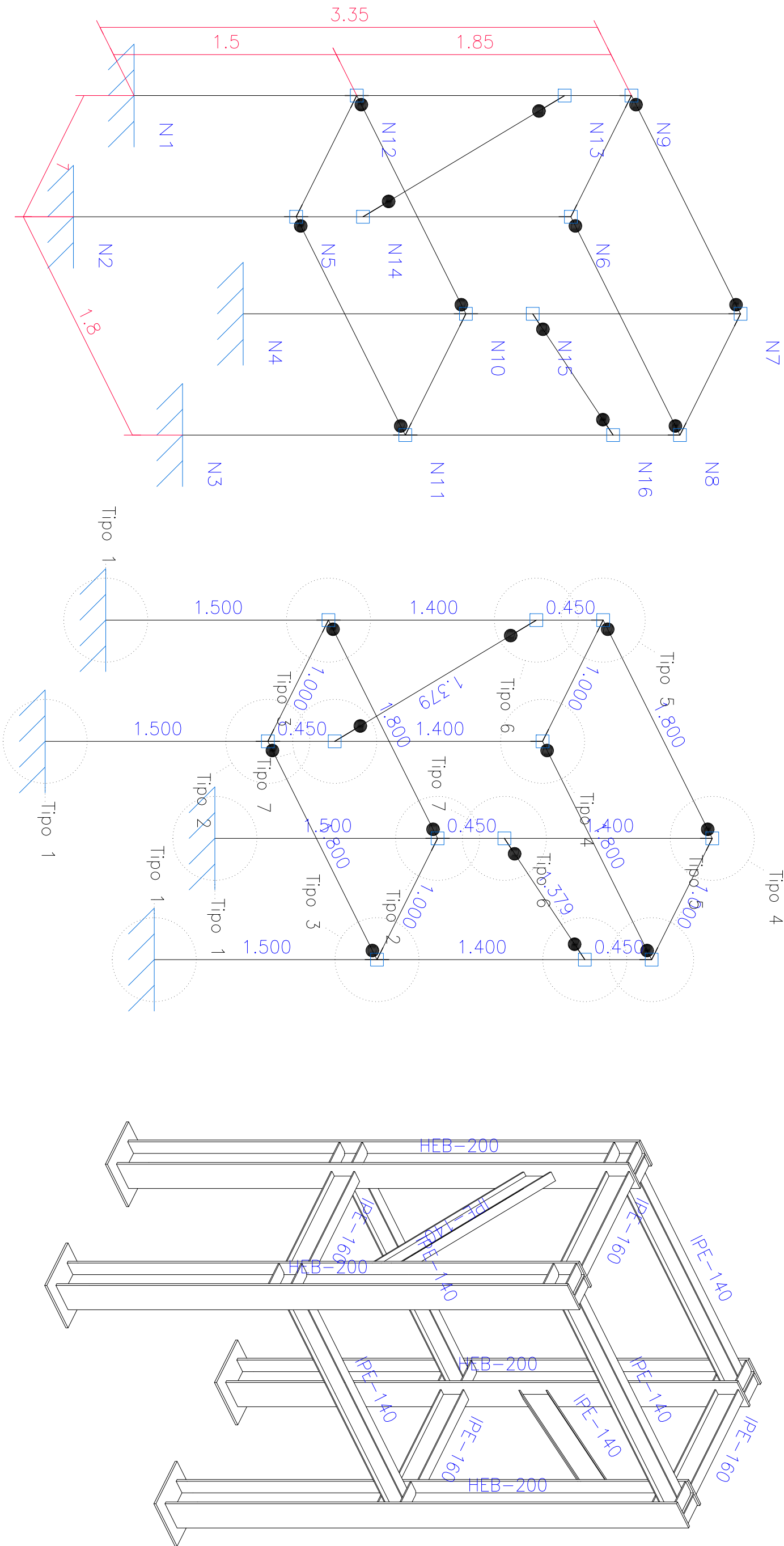
Cota del plano de cimentación: 0 m

Cuadro de arranques			
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje	Placa base (350x350x12)
N1, N2, N3 y N4	4 Pernos Ø 16		

<div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>	<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div>
PROYECTO:	REALIZADO:
PLANTA TRATAMIENTO RCDS	DE AVILA UBANI, IÑAKI
FIRMA:	FECHA:
PLANO:	11-04-2010
PLANO DE REPLANTEO ST-2	1:25
	Nº PLANO: 058




	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	PROYECTO:		PLANTA TRATAMIENTO RCDS		REALIZADO:		
PLANO:		UNIONES ST-2 I		FIRMA:		DE AVILA UBANI, IÑAKI	
FECHA:		11-04-2010		ESCALA:		Nº PLANO:	
VARIAS						059	

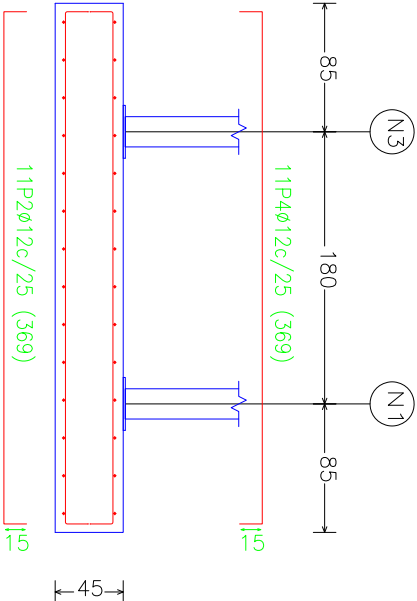
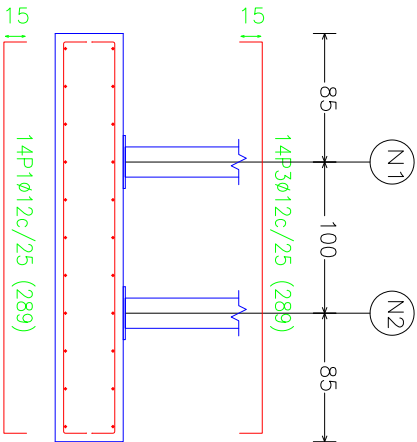


Norma de acero laminado: CTE DB-SE A
Acero laminado: S275
Escala: 1:25

HORMIGÓN CIMENTACIÓN HA-25 Yc=1,5
ACERO EN CIMENTACIÓN B 400 S Yc= 1.15
PERNOS ANCLAJE B 400 S
PLACA ANCLAJE S275
ACERO ESTRUCTURAL S275
RIGIDIZADORES Y CHAPAS S275

	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	PROYECTO:		PLANTA TRATAMIENTO RCDS		REALIZADO: DE AVILA UBANI, IÑAKI
PLANO:		VISTA 3D ST-3		FIRMA:	
FECHA: 11-04-2010		ESCALA: 1:25		Nº PLANO: 061	

(N1 – N2 – N3 – N4)



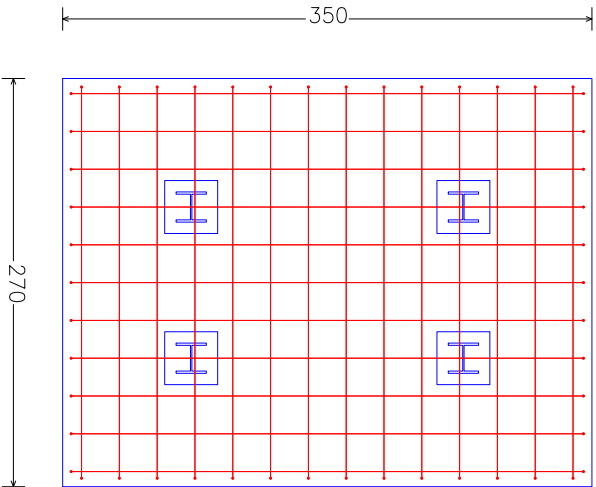
Cuadro de arranques			
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje	
N1, N2, N3 y N4	4 Pernos ø 16	Placa base (350x350x14)	

Elemento	Pos.	Díam.	No.	Pat.	Recta	Pat.	Long.	Totol	B 400 S, Ys=1.15
(N1 – N2 – N3 – N4)	1	ø12	14	15	259	15	289	4046	35.9
	2	ø12	11	15	339	15	369	4059	36.0
	3	ø12	14	15	259	15	289	4046	35.9
	4	ø12	11	15	339	15	369	4059	36.0
Total+10%:								158.2	
ø12:								158.2	
Total:								158.2	

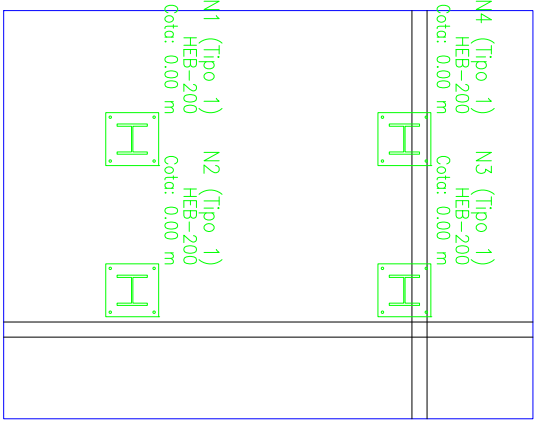
CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN					
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X
(N1 – N2 – N3 – N4)	270x350	45	14ø12c/25	11ø12c/25	14ø12c/25

Resumen Acero	Long. total	Peso+10%
Elemento y Placa de anclaje	(m)	(kg)
B 400 S, Ys=1.15	ø 12	162.1
		158

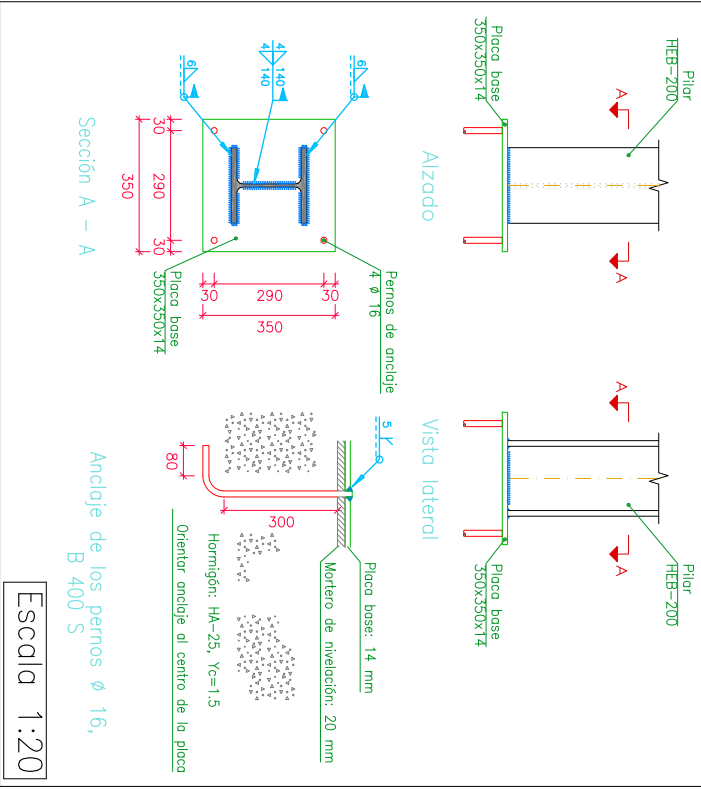
270 x 350 x 45
Sup X: 14ø12c/25
Sup Y: 11ø12c/25
Inf X: 14ø12c/25
Inf Y: 11ø12c/25




Escala: 1:50



Tipo 1



Escala 1:20

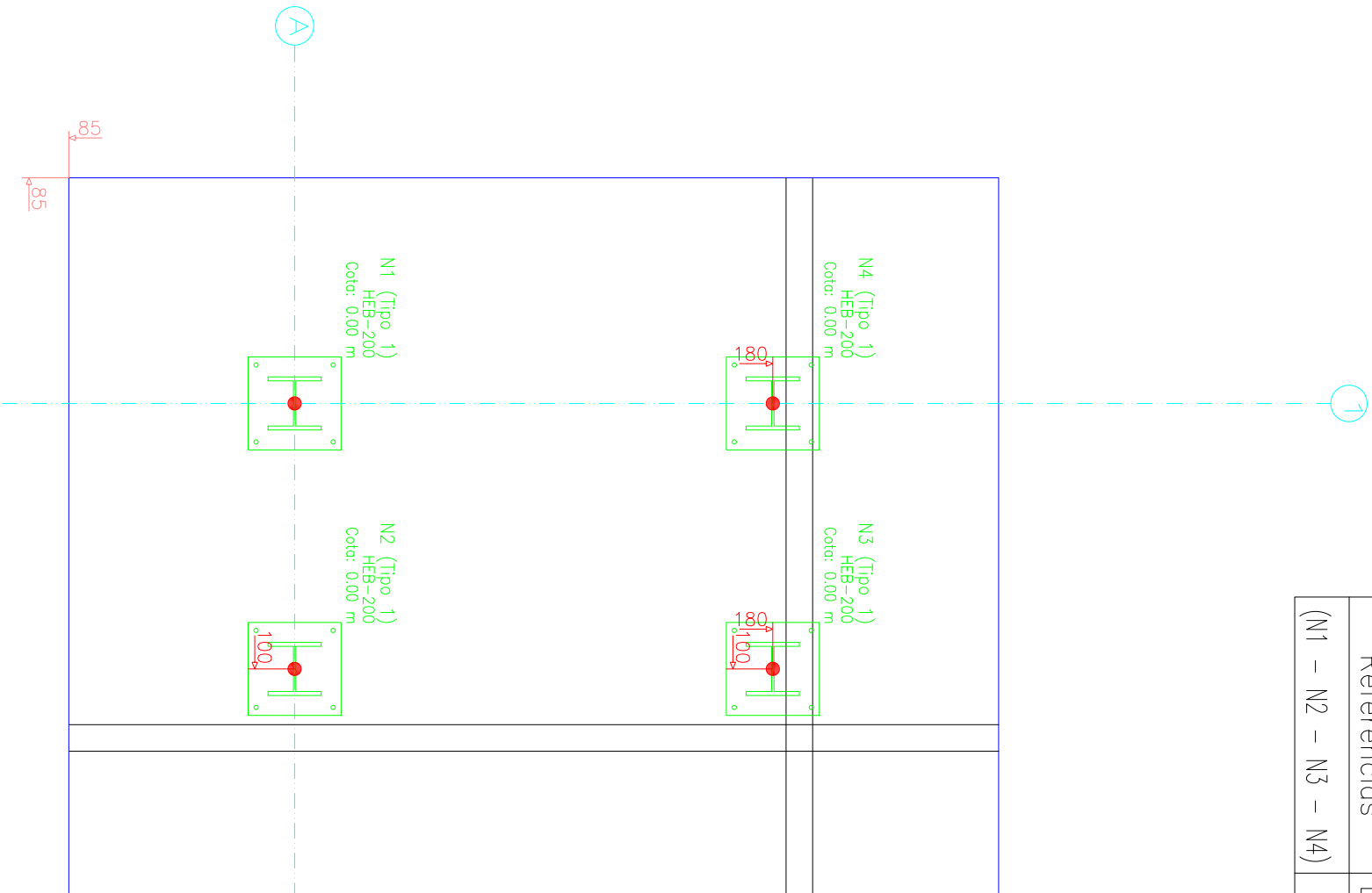
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL

PROYECTO:		REALIZADO:	
PLANTA TRATAMIENTO RCDS		DE AVILA UBANI, IÑAKI	
FIRMA:		FIRMA:	
PLANO:		FECHA:	
CIMENTACION ST-3		11-04-2010	
		ESCALA:	
		1:50	
		Nº PLANO:	
		062	


CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN					
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X
(N1 – N2 – N3 – N4)	270x350	45	14Ø12c/25	11Ø12c/25	14Ø12c/25

270 x 350 x 45
Sup X: 14Ø12c/25
Sup Y: 11Ø12c/25
Inf X: 14Ø12c/25
Inf Y: 11Ø12c/25

Escala: 1:25



Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N2, N3 y N4	4 Pernos Ø 16	Placa base (350x350x14)

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	

PROYECTO:

PLANTA TRATAMIENTO RCDS

REALIZADO:

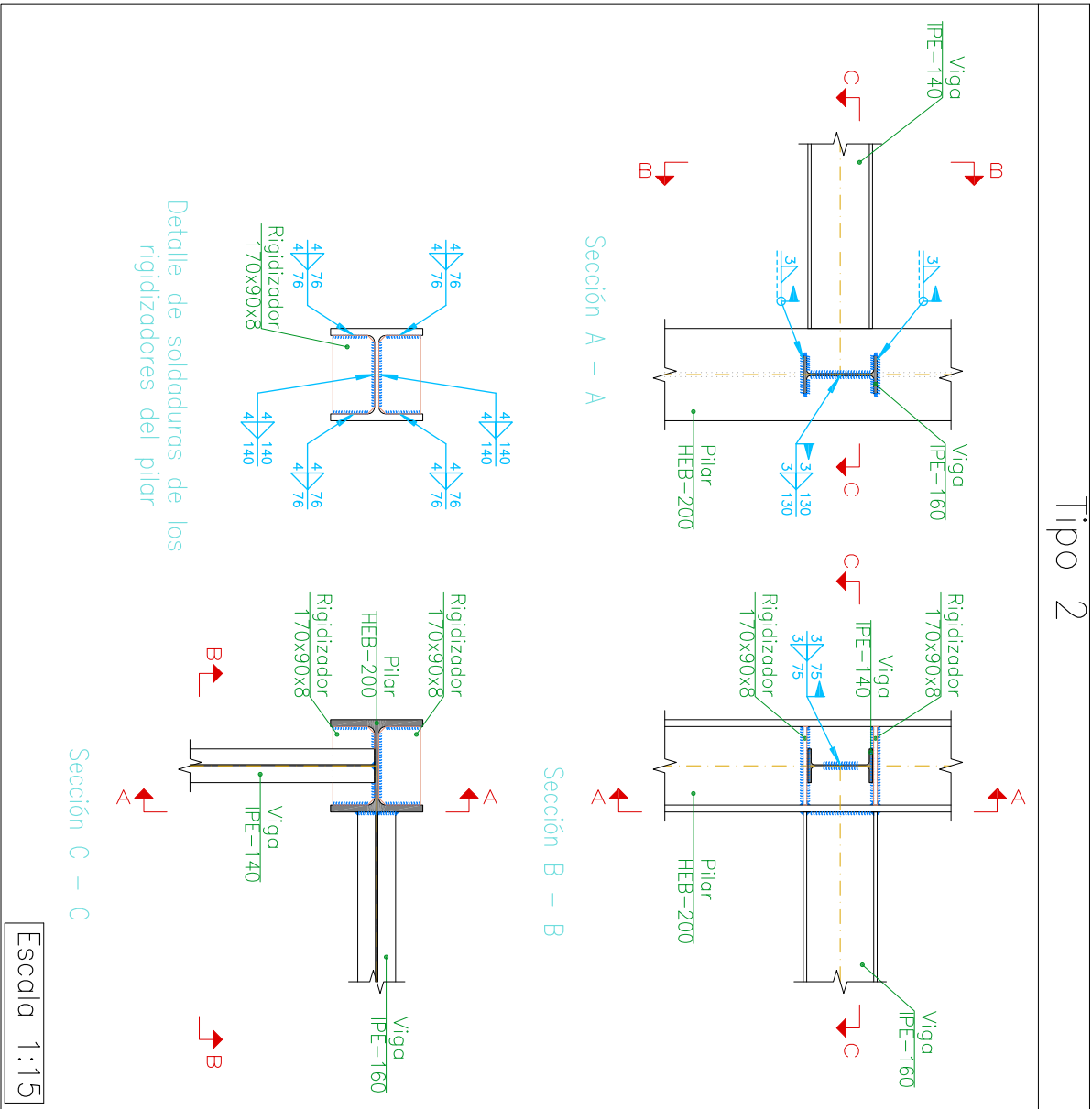
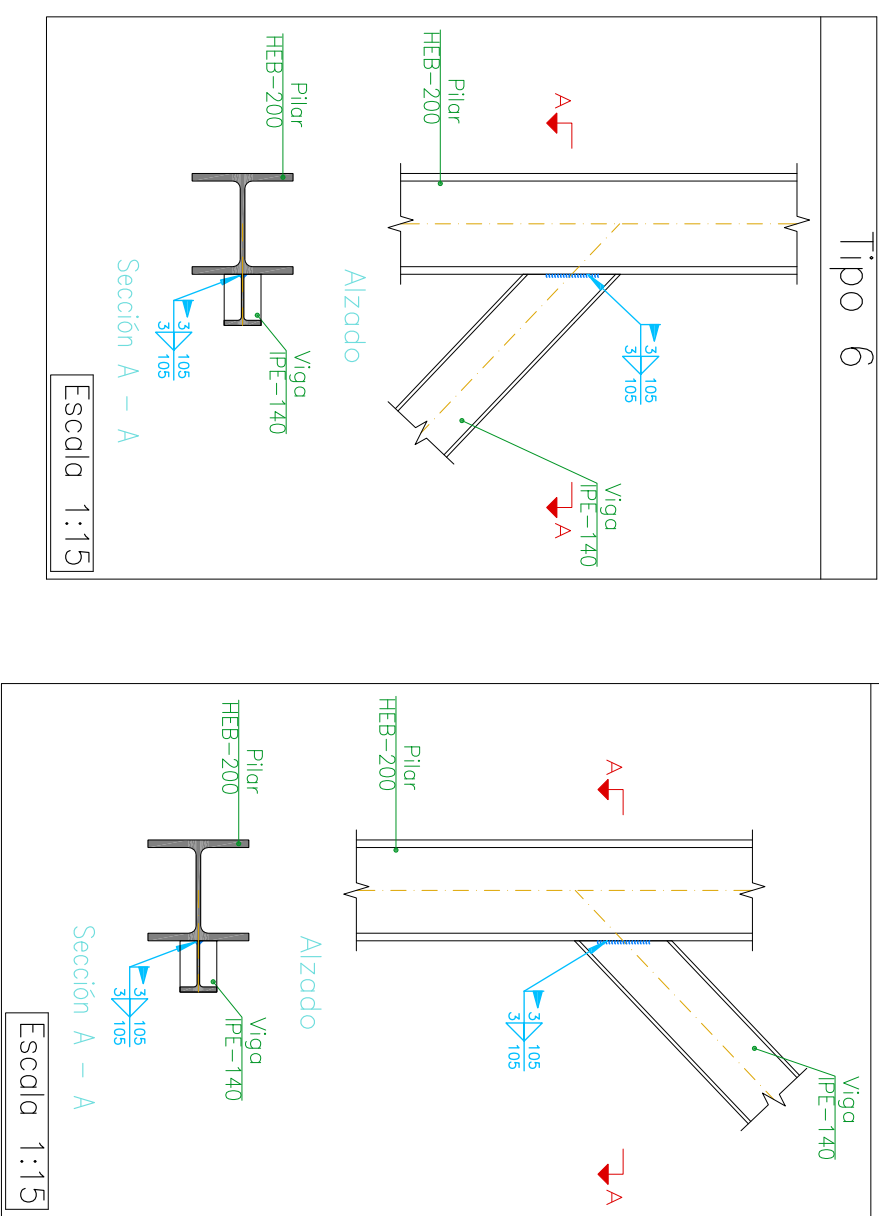
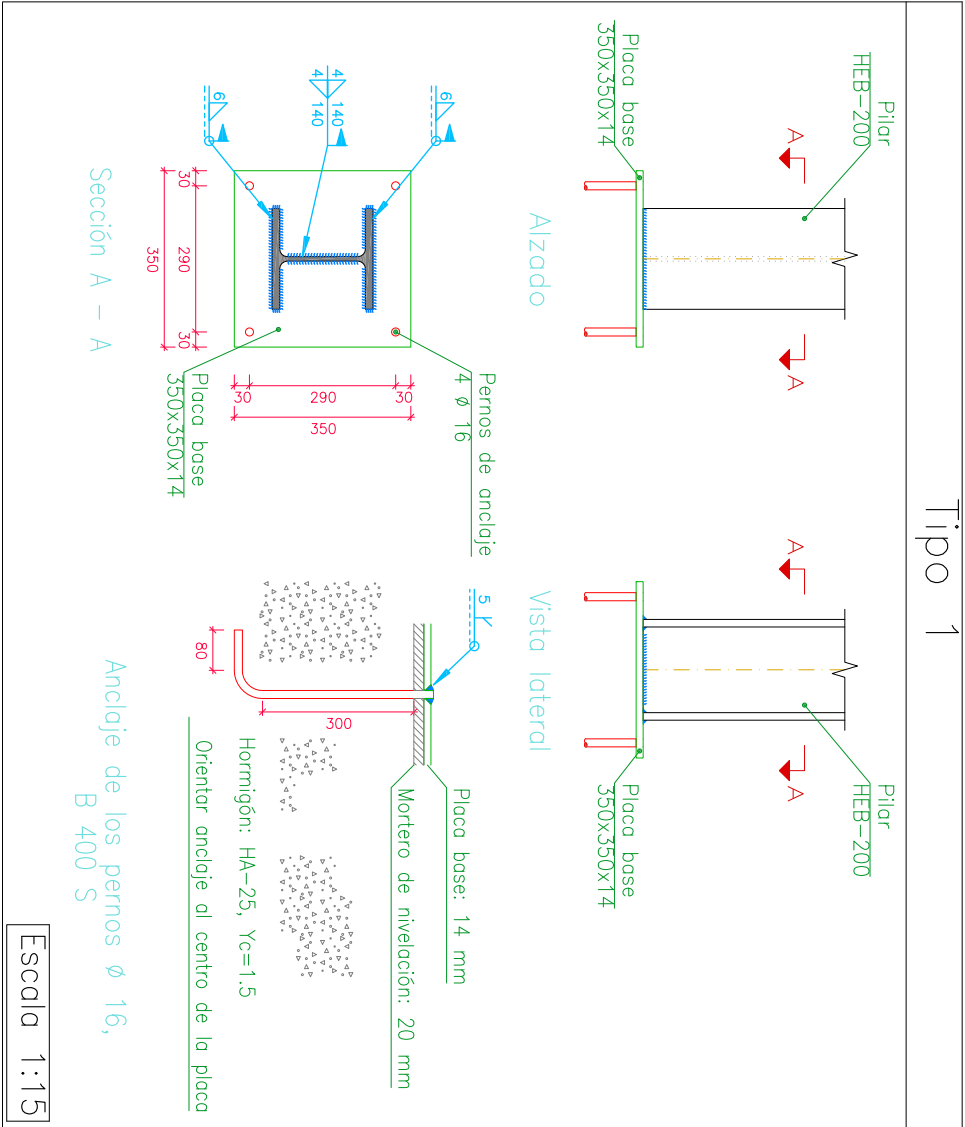
DE AVILA UBANI, IÑAKI


FIRMA:

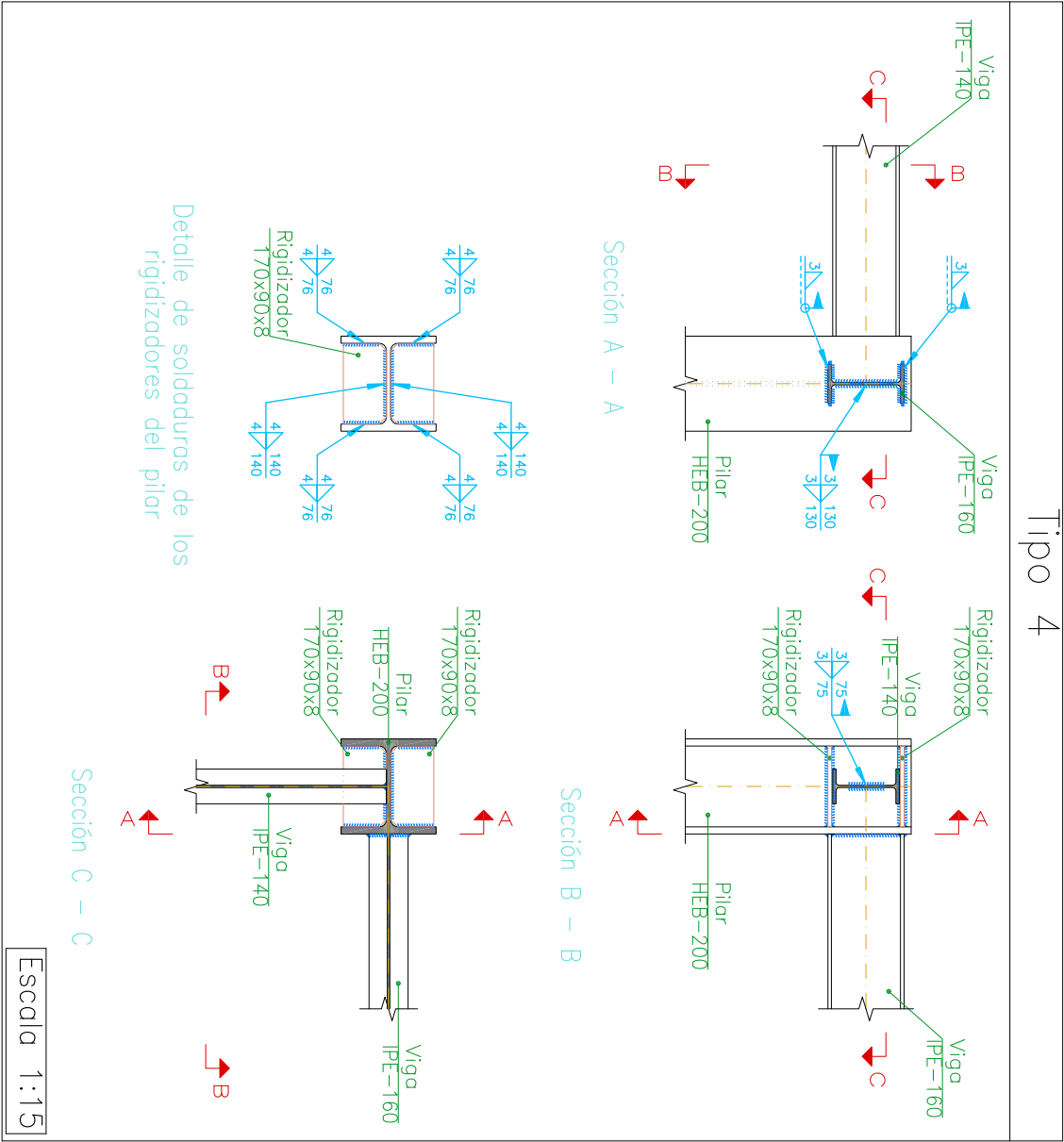
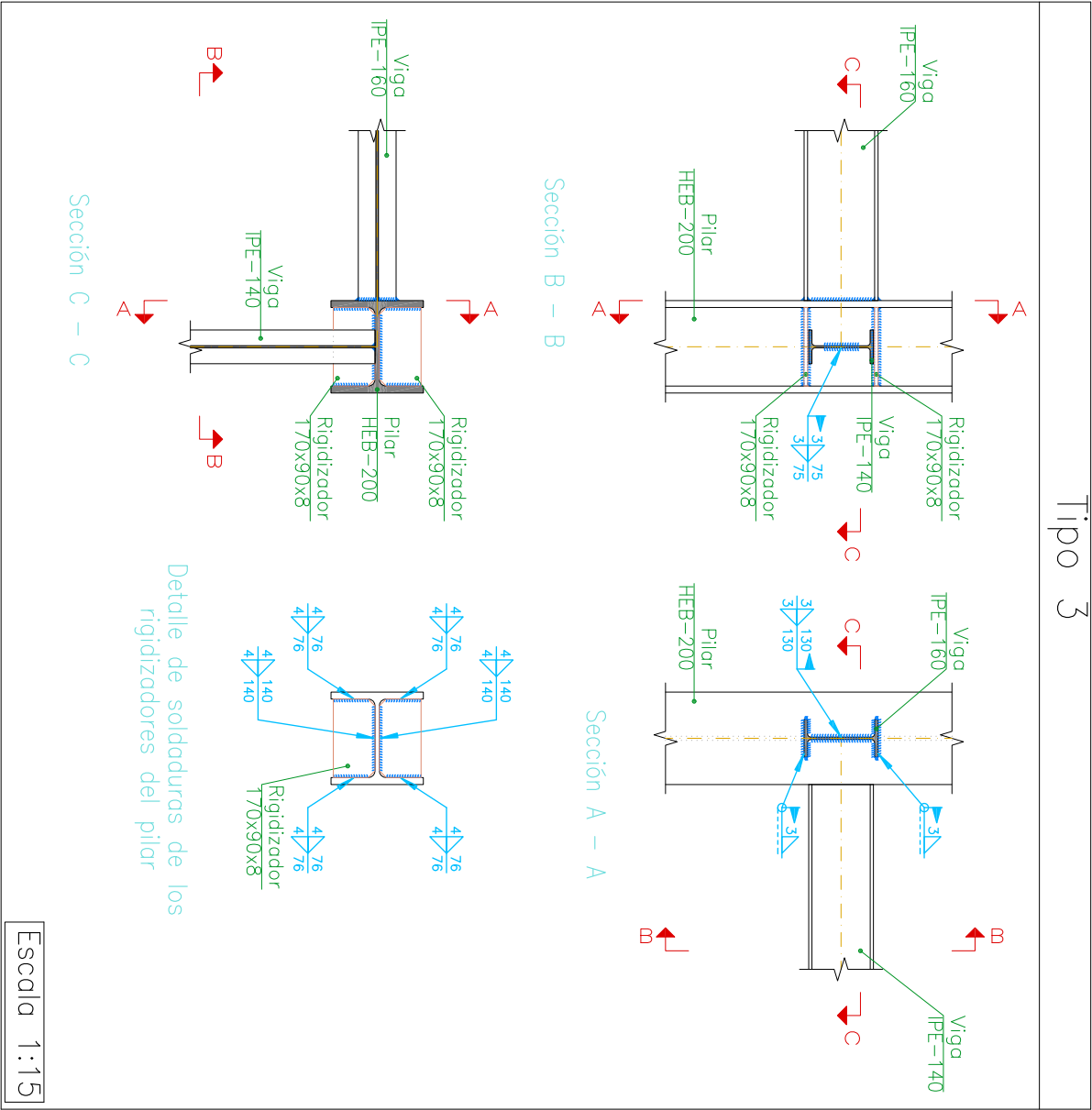
PLANO:


PLANO DE REPLANTEO ST-3

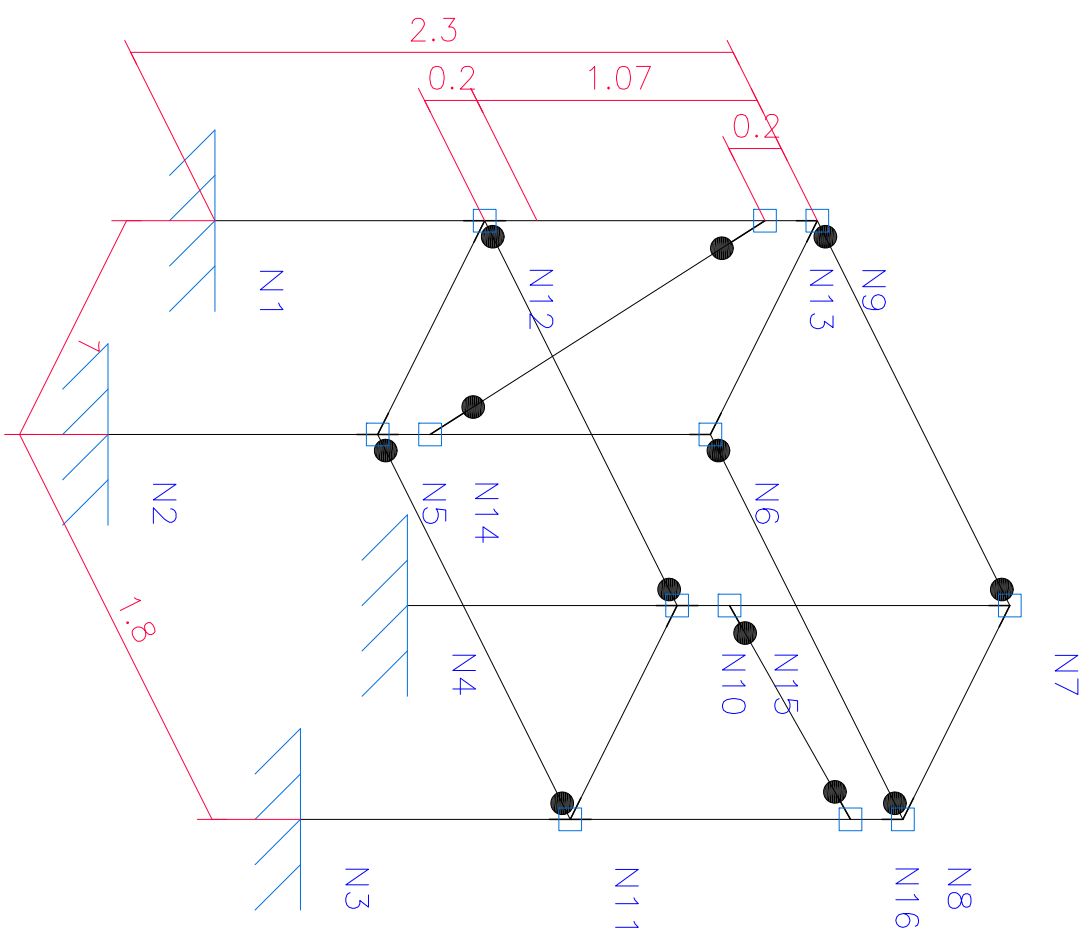
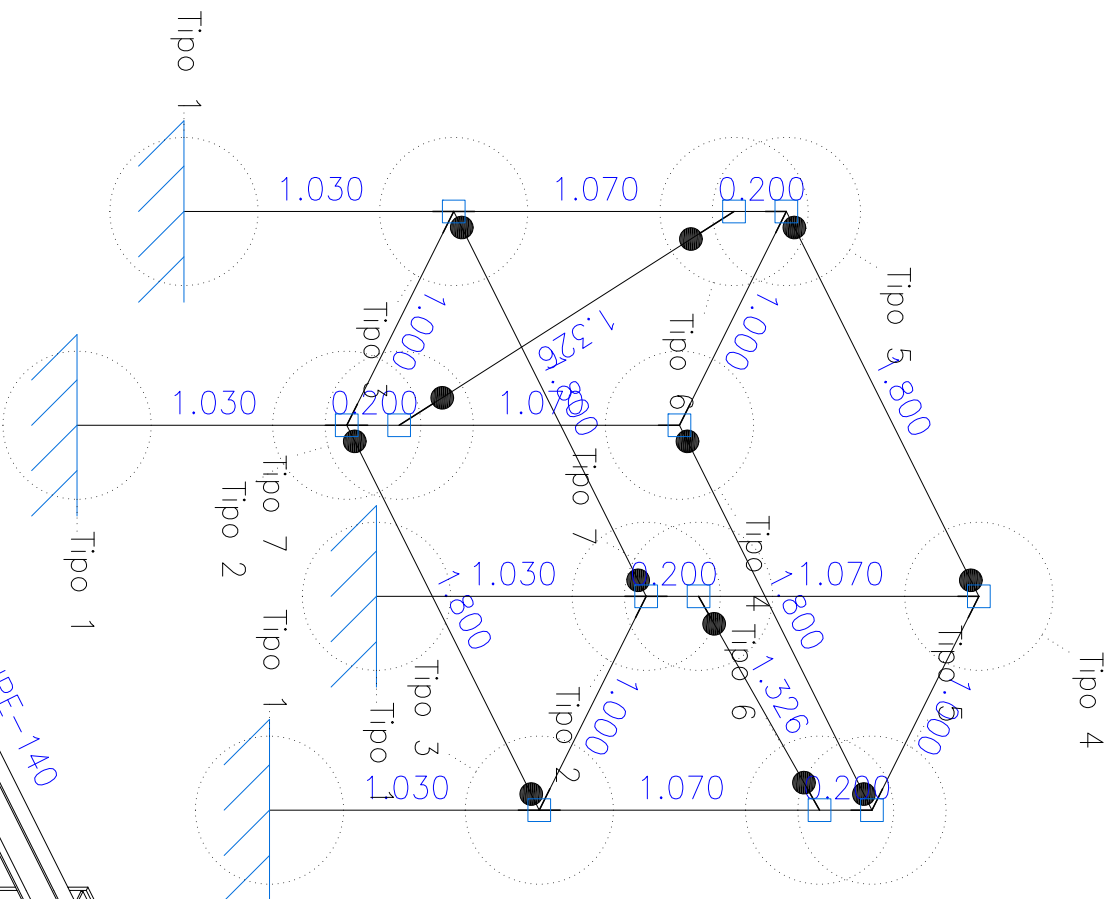
FECHA: 11-04-2010	ESCALA: 1:25	Nº PLANO: 063
-----------------------------	------------------------	-------------------------



 <p>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</p>		<p>E.T.S.I.I.T.</p> <p>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</p>		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:		REALIZADO:		DE AVILA UBANI, IÑAKI	
PLANTA TRATAMIENTO RCDS		FIRMA:			
PLANO:		FECHA:		ESCALA:	
UNIONES ST-3 I		11-04-2010		VARIAS	
				Nº PLANO	
				064	

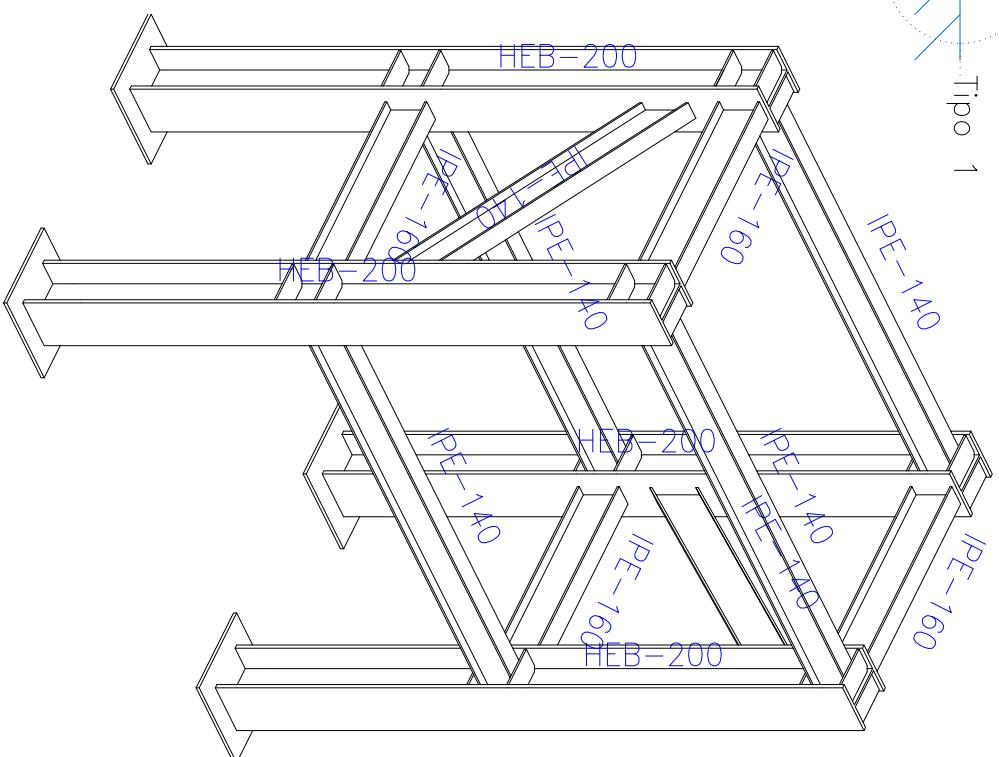



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:		PLANTA TRATAMIENTO RCDS		REALIZADO:	
PLANO:		UNIONES ST-3 II		DE AVILA UBANI, IÑAKI	
				FIRMA:	
				FECHA:	
				11-04-2010	
				ESCALA:	
				VARIOS	
				Nº PLANO:	
				065	



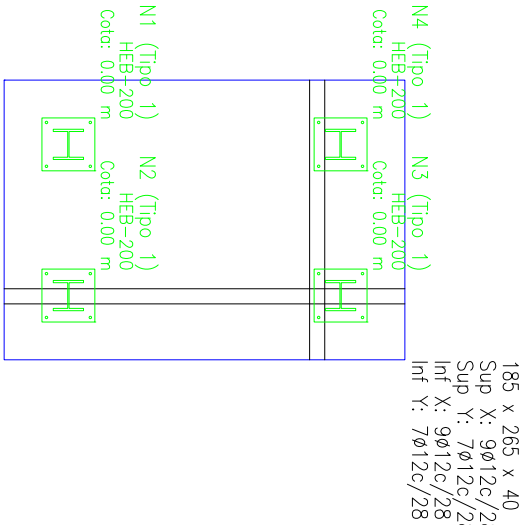
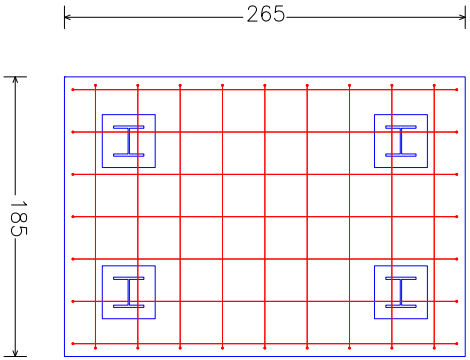
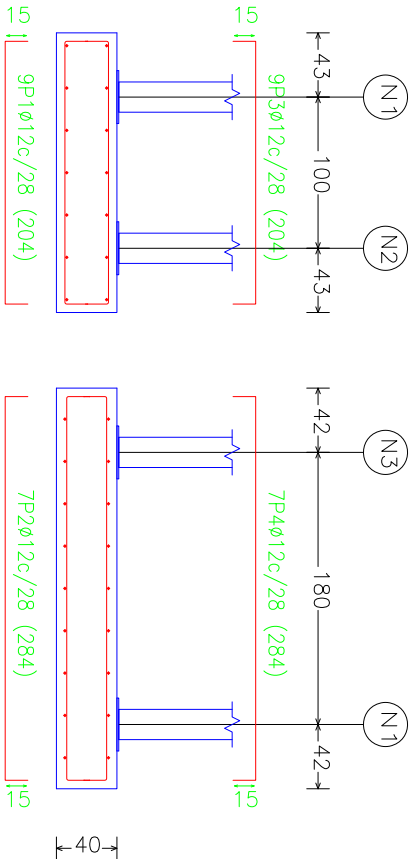
Norma de acero laminado: CTE DB-SE A
Acero laminado: S275
Escala: 1:25

HORMIGÓN CIMENTACIÓN HA-25 $\gamma_c=1,5$
ACERO EN CIMENTACIÓN B 400 S $\gamma_c=1,15$
PERNOS ANCLAJE B 400 S
PLACA ANCLAJE S275
ACERO ESTRUCTURAL S275
RIGIDIZADORES Y CHAPAS S275



<div><div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div></div>		<div>DEPARTAMENTU: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div>	
<div>PROYECTO:</div>		<div>REALIZADO:</div>	
<div>PLANTA TRATAMIENTO RCDS</div>		<div>DE AVILA UBANI, IÑAKI</div>	
		<div>FIRMA:</div>	
<div>PLANO:</div>	<div>FECHA:</div>	<div>ESCALA:</div>	<div>Nº PLANO:</div>
<div>VISTA 3D ST-4</div>	<div>11-04-2010</div>	<div>1:25</div>	<div>067</div>

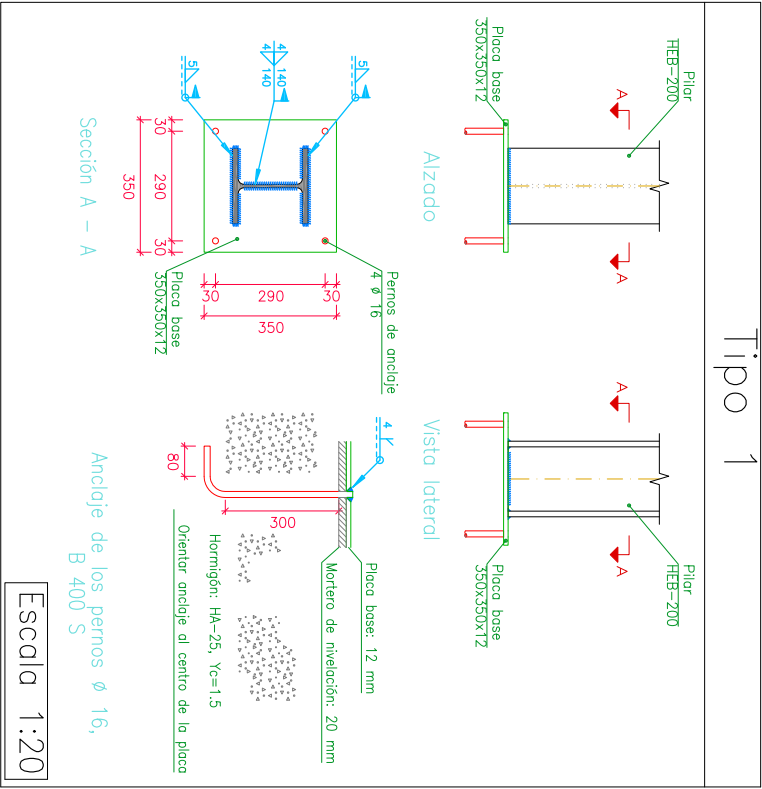
(N1 - N2 - N3 - N4)



Escala: 1:50

Elemento	Pos.	Díam.	No.	Pat.	Recta	Pat.	Long.	Total
(N1 - N2 - N3 - N4)	1	Ø12	9	15	174	15	204	1836
	2	Ø12	7	15	254	15	284	1988
	3	Ø12	9	15	174	15	204	1836
	4	Ø12	7	15	254	15	284	1988
Total+10%:								74.6
Ø12:								74.6
Total:								74.6

Tipo 1




Escala 1:20

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N2, N3 y N4	4 Pernos Ø 16	Placa base (350x350x12)

Resumen Acero	Long. total	Peso+10%
Elemento y Placa de anclaje	(m)	(kg)
B 400 S, Ys=1.15	Ø12	76.5
		75

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN					
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X
(N1 - N2 - N3 - N4)	185x265	40	9Ø12c/28	7Ø12c/28	9Ø12c/28



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.

INGENIERO
TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL

PROYECTO:

PLANTA TRATAMIENTO RCDS

REALIZADO:

DE AVILA UBANI, IÑAKI

FIRMA:

PLANO:

CIMENTACION ST-4

FECHA:

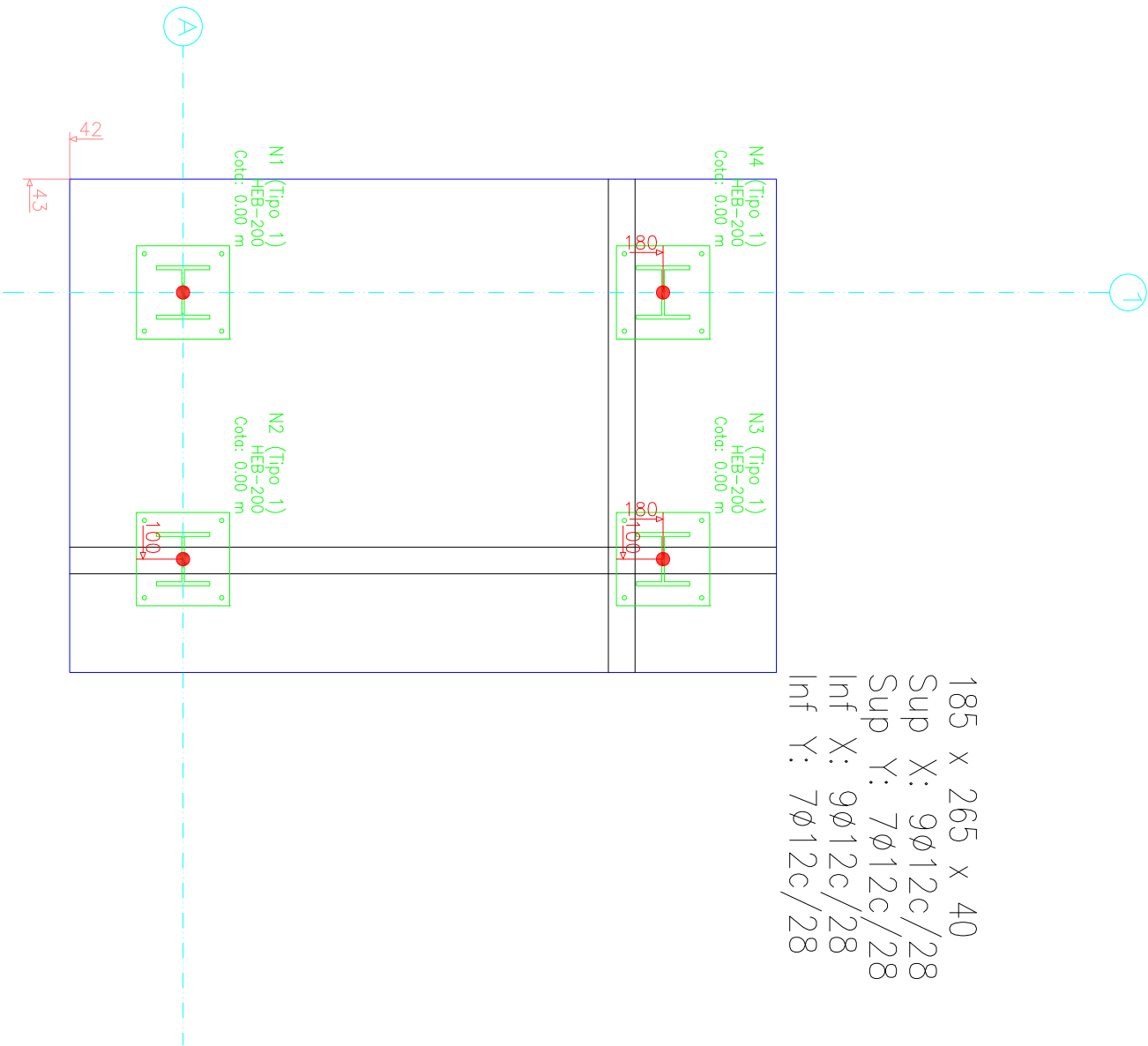
ESCALA:

Nº PLANO



CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN					
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X
(N1 – N2 – N3 – N4)	185x265	40	9ø12c/28	7ø12c/28	9ø12c/28

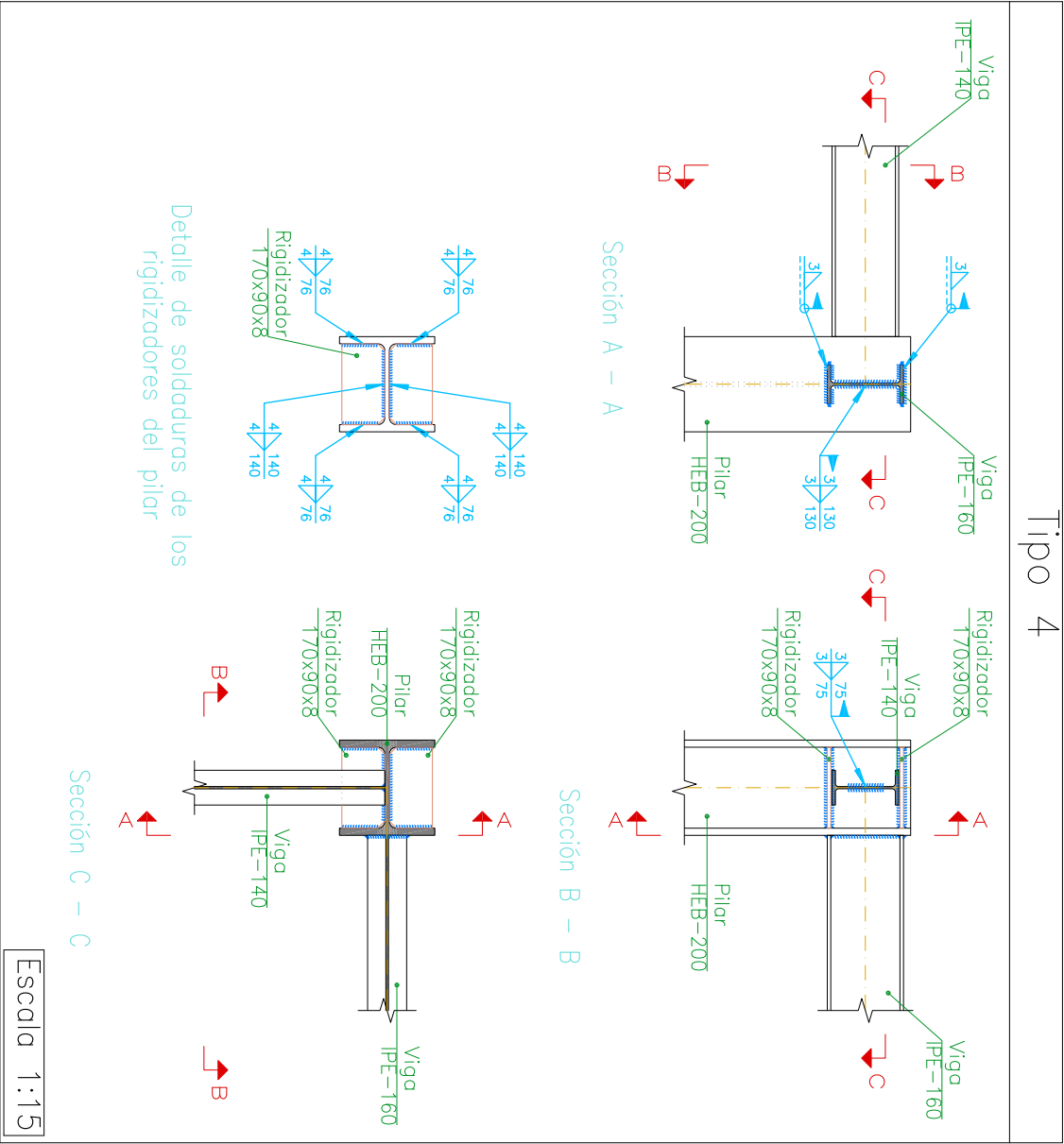
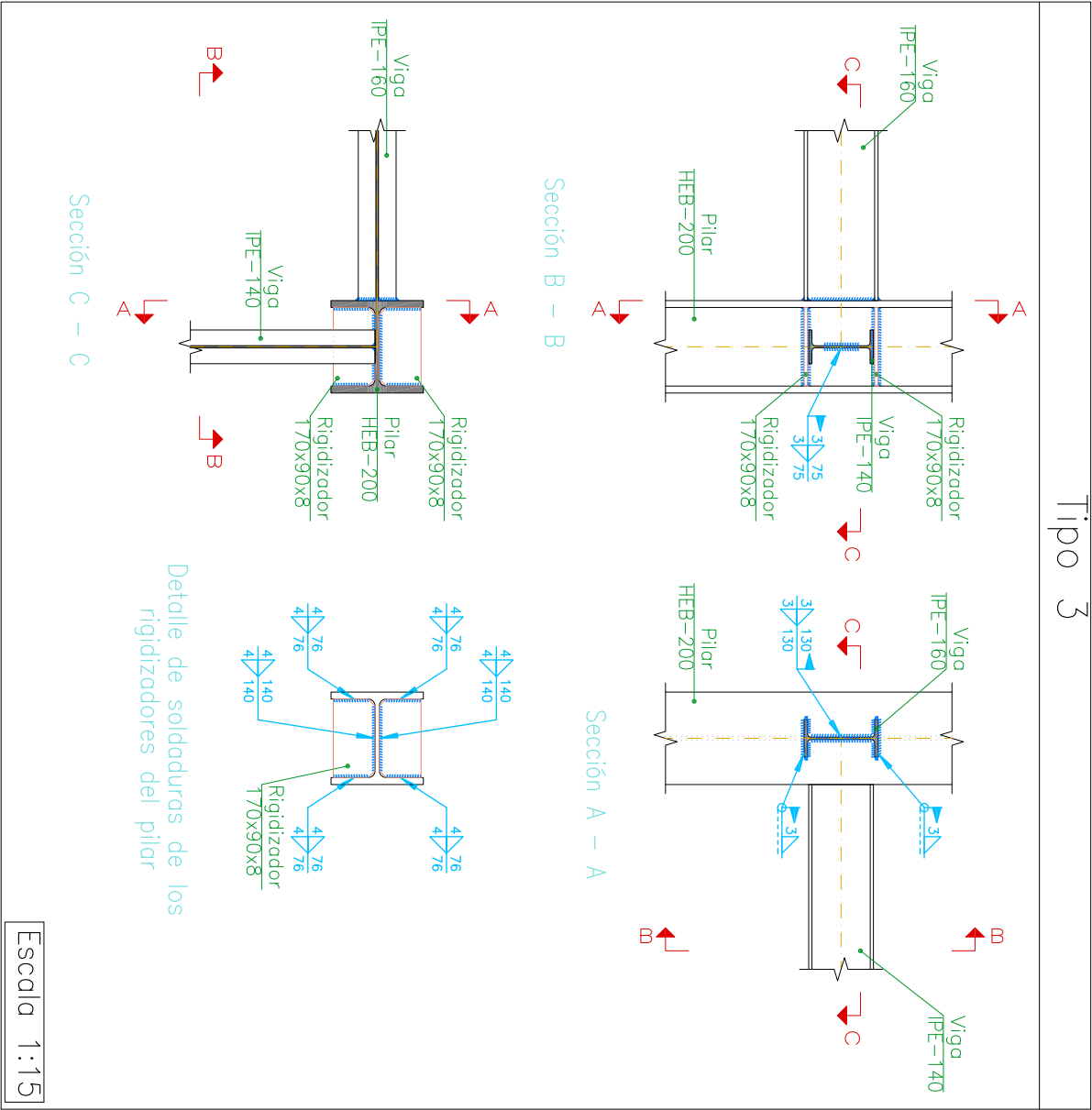
Escala: 1:25


185 x 265 x 40
Sup X: 9ø12c/28
Sup Y: 7ø12c/28
Inf X: 9ø12c/28
Inf Y: 7ø12c/28

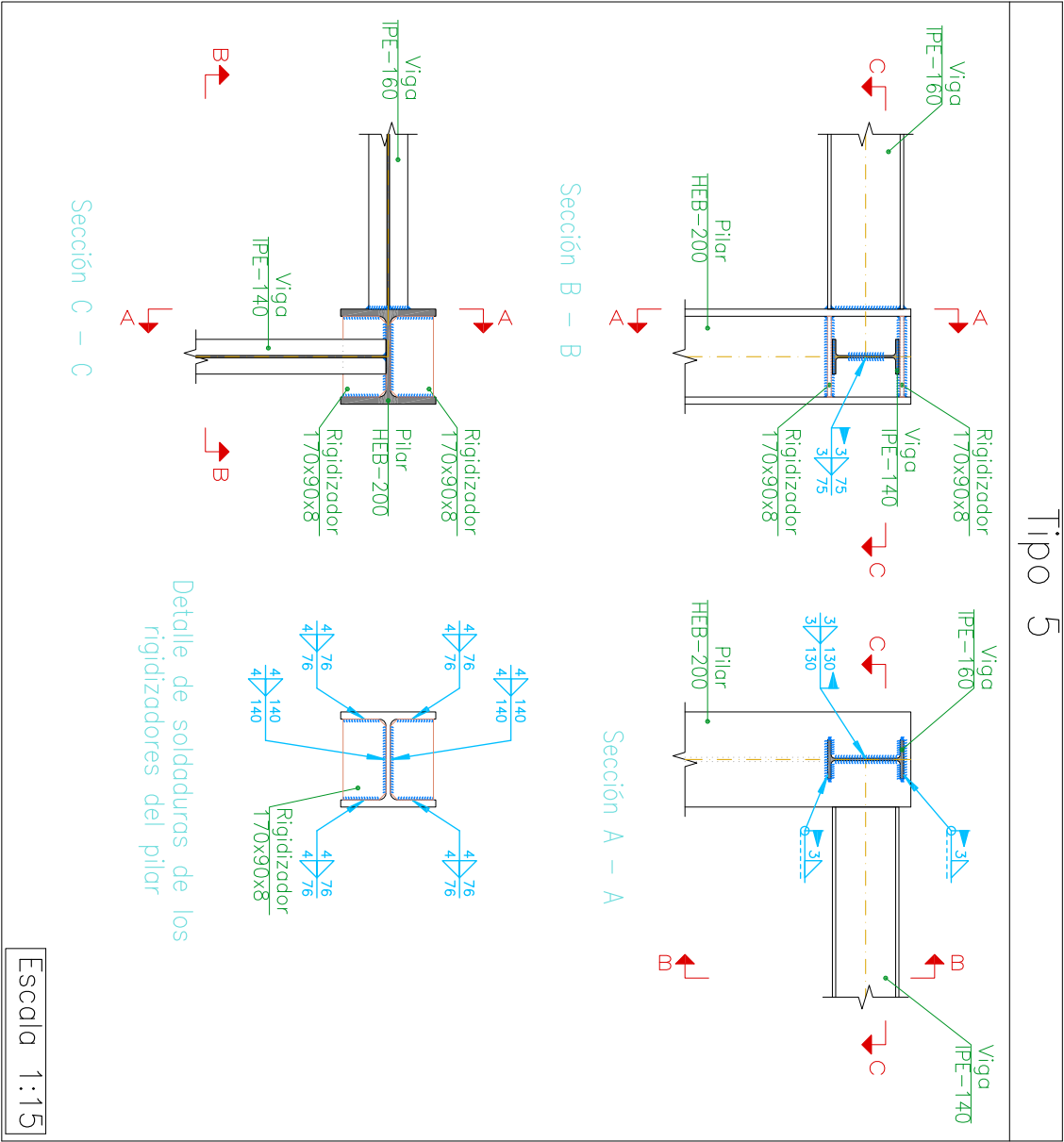


Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N2, N3 y N4	4 Pernos ø 16	Placa base (350x350x12)

<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div>		<div><div>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div></div>	
PROYECTO:		REALIZADO:		DE AVILA UBANI, IÑAKI	
PLANTA TRATAMIENTO RCDS		FIRMA:			
PLANO:		FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:	
PLANO DE REPLANTEO ST-3		11-04-2010	1:25	069	



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:		PLANTA TRATAMIENTO RCDS		REALIZADO:	
PLANO:		UNIONES ST-4 II		FIRMA:	
				DE AVILA UBANI, IÑAKI	
				FECHA: 11-04-2010	
				ESCALA: VARIAS	
				Nº PLANO: 071	



Soldaduras				
f_{Po} (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En toller	En ángulo	4	18624
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	4	804
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	6630
			4	1120
			5	3128

Chapas			
Material	Tipo	Cantidad	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	32	30.92
	Total		30.92

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	4	350x350x12	46.16
	Total			46.16
	Pernos de anclaje	16	Ø 16 – L = 332 + 155	12.31
B 400 S	Total			12.31

Relación de uniones		
Tipo	Cantidad	Nudos
1	4	N1, N2, N3 y N4
2	2	N5 y N10
3	2	N11 y N12
4	2	N6 y N7
5	2	N8 y N9
6	2	N13 y N16
7	2	N14 y N15

UNIVERSITATIS
PUBBLICA
NAVARRENSIS

Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.

INGENIERO
TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL

DE AVILA UBANI, IÑAKI

PROYECTO:

PLANTA TRATAMIENTO RCDS

REALIZADO:

FIRMA:

PLANO:

UNIONES ST-4 III

FECHA:

11-04-2010

ESCALA:

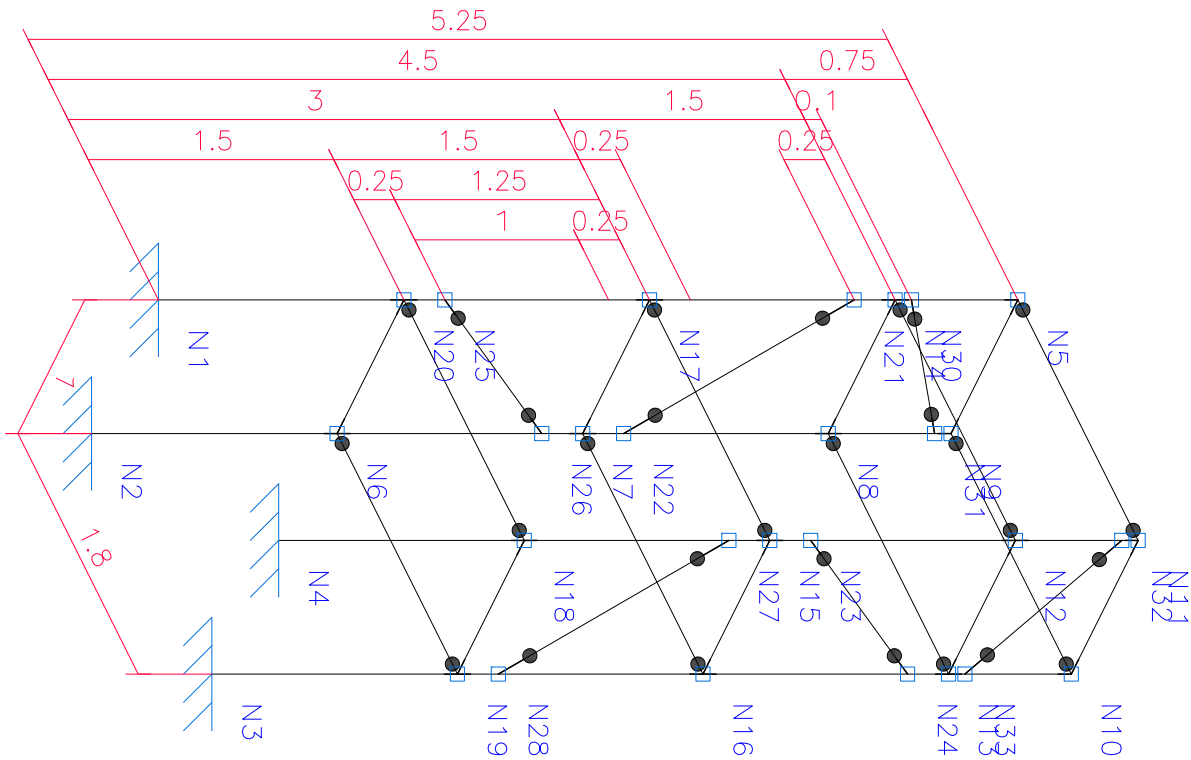
VARIAS

Nº PLANO:

072

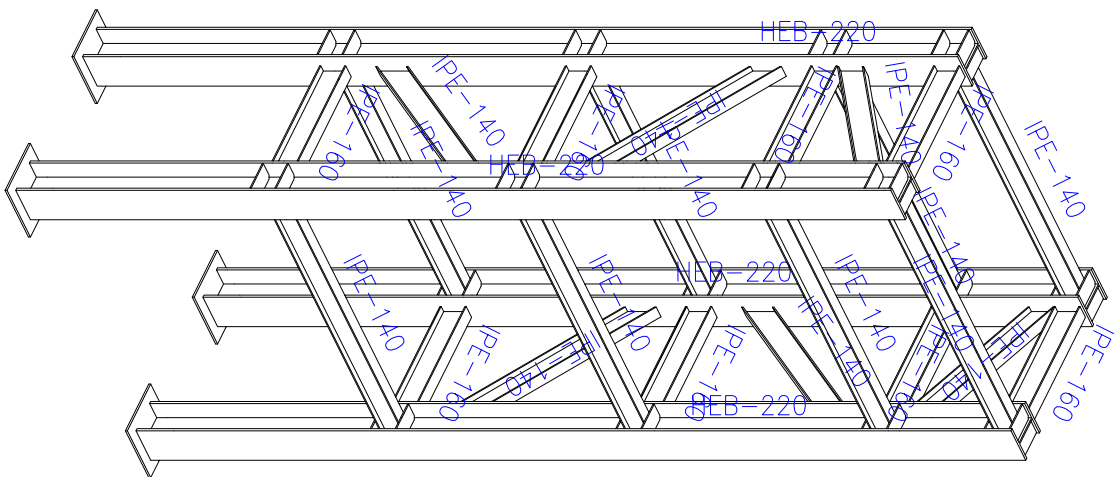
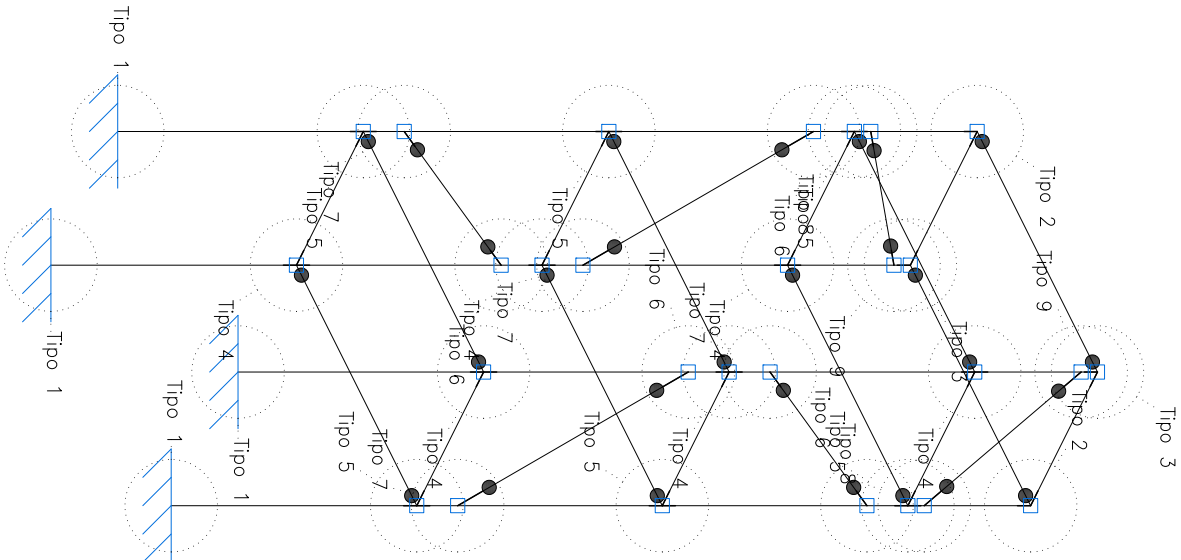
Todos los derechos reservados
Eskubide guztiak erresalbatu dira


3D



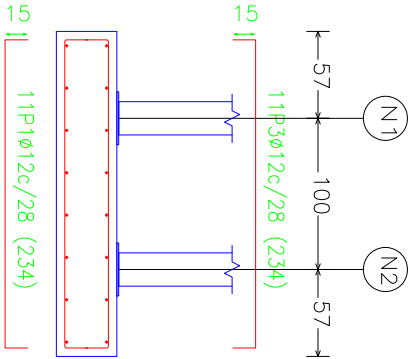
Norma de acero laminado: CTE DB-SE A
Acero laminado: S275
Escala: 1:40

HORMIGÓN CIMENTACIÓN HA-25 $\gamma_c=1.5$
ACERO EN CIMENTACIÓN B 400 S $\gamma_c=1.15$
PERNOS ANCLAJE B 400 S
PLACA ANCLAJE S275
ACERO ESTRUCTURAL S275
RIGIDIZADORES Y CHAPAS S275

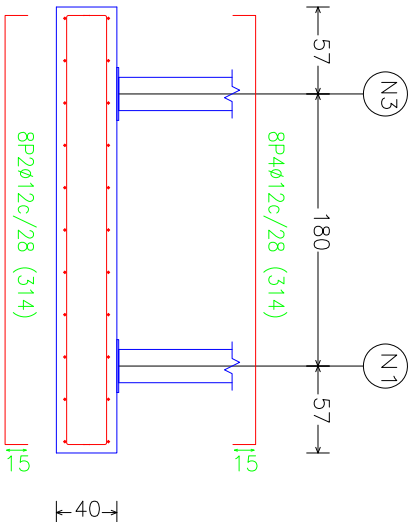


 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>		<div>E.T.S.I.I.T.</div> <div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div>		DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:		PLANTA TRATAMIENTO RCDS		REALIZADO:	
PLANO:		VISTA 3D ST-5		FIRMA:	
				DE AVILA UBANI, IÑAKI	
				FECHA: 11-04-2010	
				ESCALA: 1:40	
				Nº PLANO: 073	

(N1 – N2 – N3 – N4)



Escala: 1:50

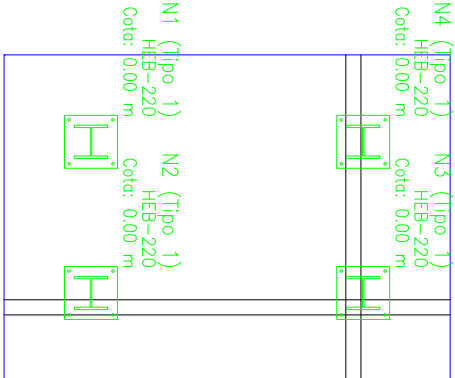


Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)
Elemento y Placa de anclaje		
B 400 S, Ys=1.15	Ø 12	101.7
		99

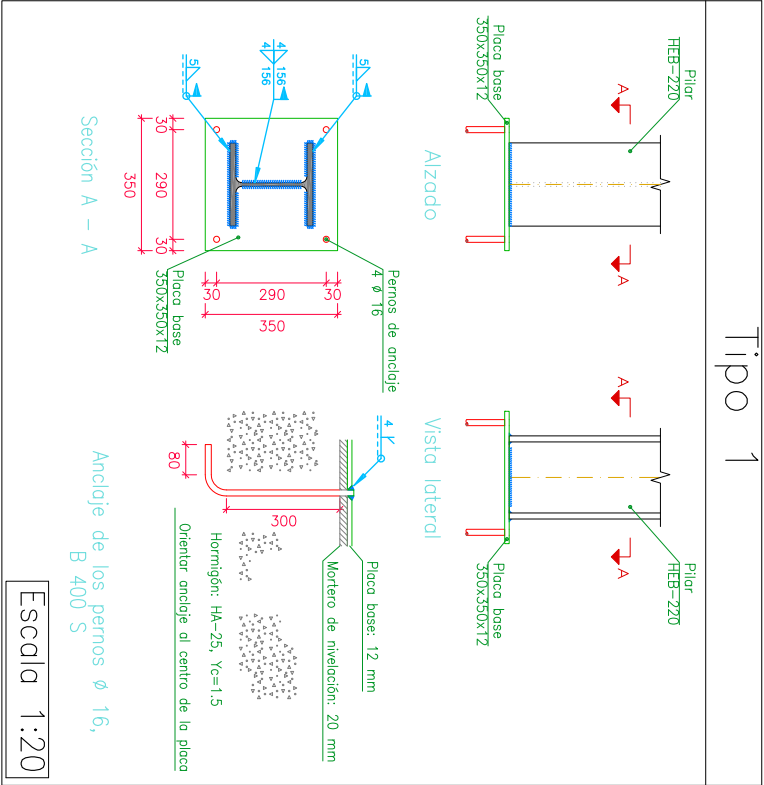
Cuadro de orranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N2, N3 y N4	4 Pernos Ø 16	Placa base (350x350x12)

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN					
Referencias	Dimensiones (cm)	Conto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X
(N1 – N2 – N3 – N4)	215x295	40	11Ø12c/28	8Ø12c/28	11Ø12c/28


215 x 295 x 40
Sup X: 11Ø12c/28
Sup Y: 8Ø12c/28
Inf X: 11Ø12c/28
Inf Y: 8Ø12c/28



Elemento	Pos.	Díam.	No.	Pat.	Recta	Pat.	Long.	Total	B 400 S, Ys=1.15
(N1 – N2 – N3 – N4)	1	Ø12	11	15	204	15	234	2574	22.9
	2	Ø12	8	15	284	15	314	2512	22.3
	3	Ø12	11	15	204	15	234	2574	22.9
	4	Ø12	8	15	284	15	314	2512	22.3
Total+10%:									99.4
Ø12:									99.4
Total:									99.4



Escala 1:20

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		

PROYECTO:

REALIZADO:

PLANTA TRATAMIENTO RCDS

DE AVILA UBANI, IÑAKI

FIRMA:

PLANO:

CIMENTACION ST-5

FECHA:
11-04-2010

ESCALA:
1:50

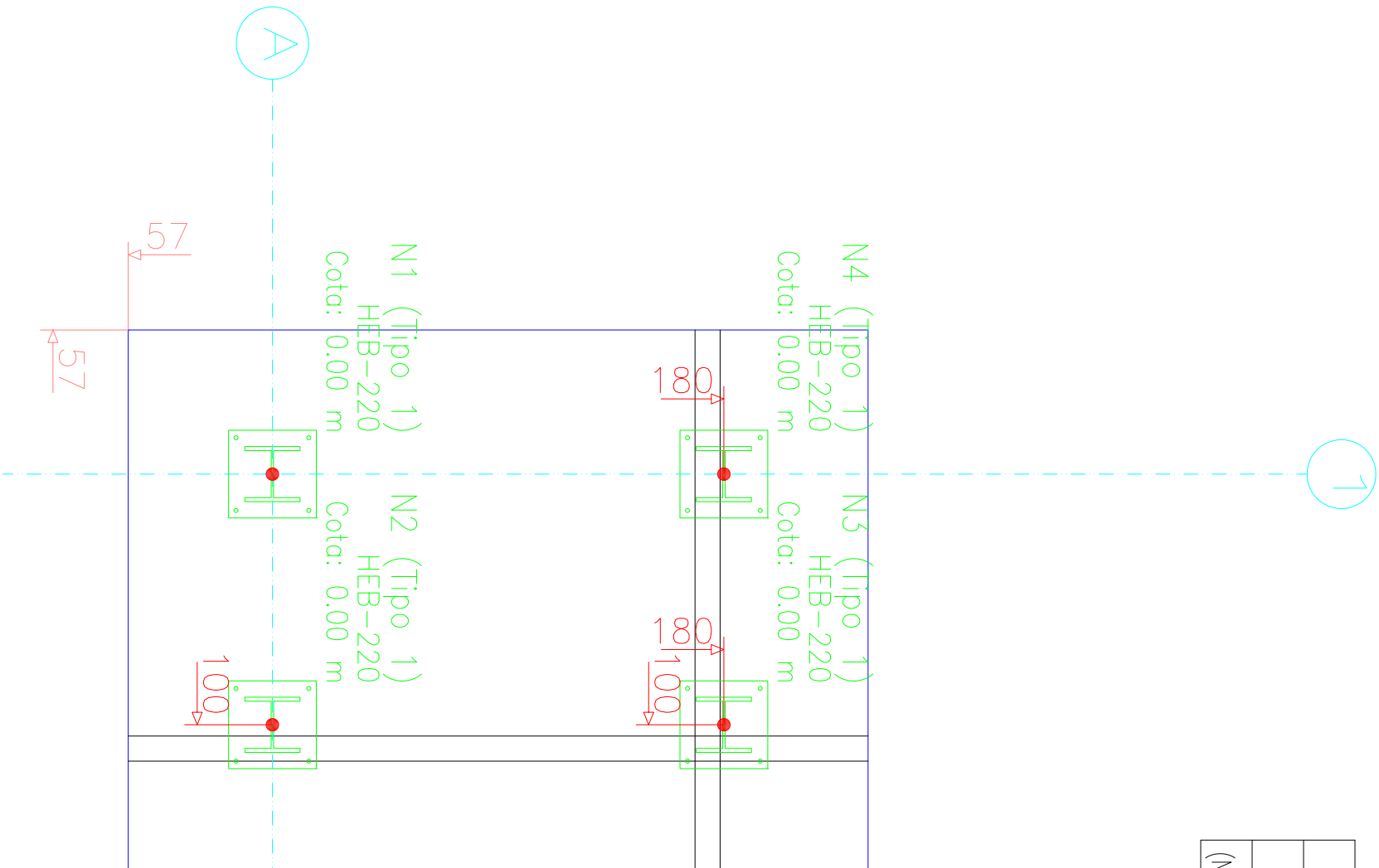
Nº PLANO
074

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
(N1 – N2 – N3 – N4)	215x295	40	11ø12c/28	8ø12c/28	11ø12c/28	8ø12c/28



215 x 295 x 40
Sup X: 11ø12c/28
Sup Y: 8ø12c/28
Inf X: 11ø12c/28
Inf Y: 8ø12c/28

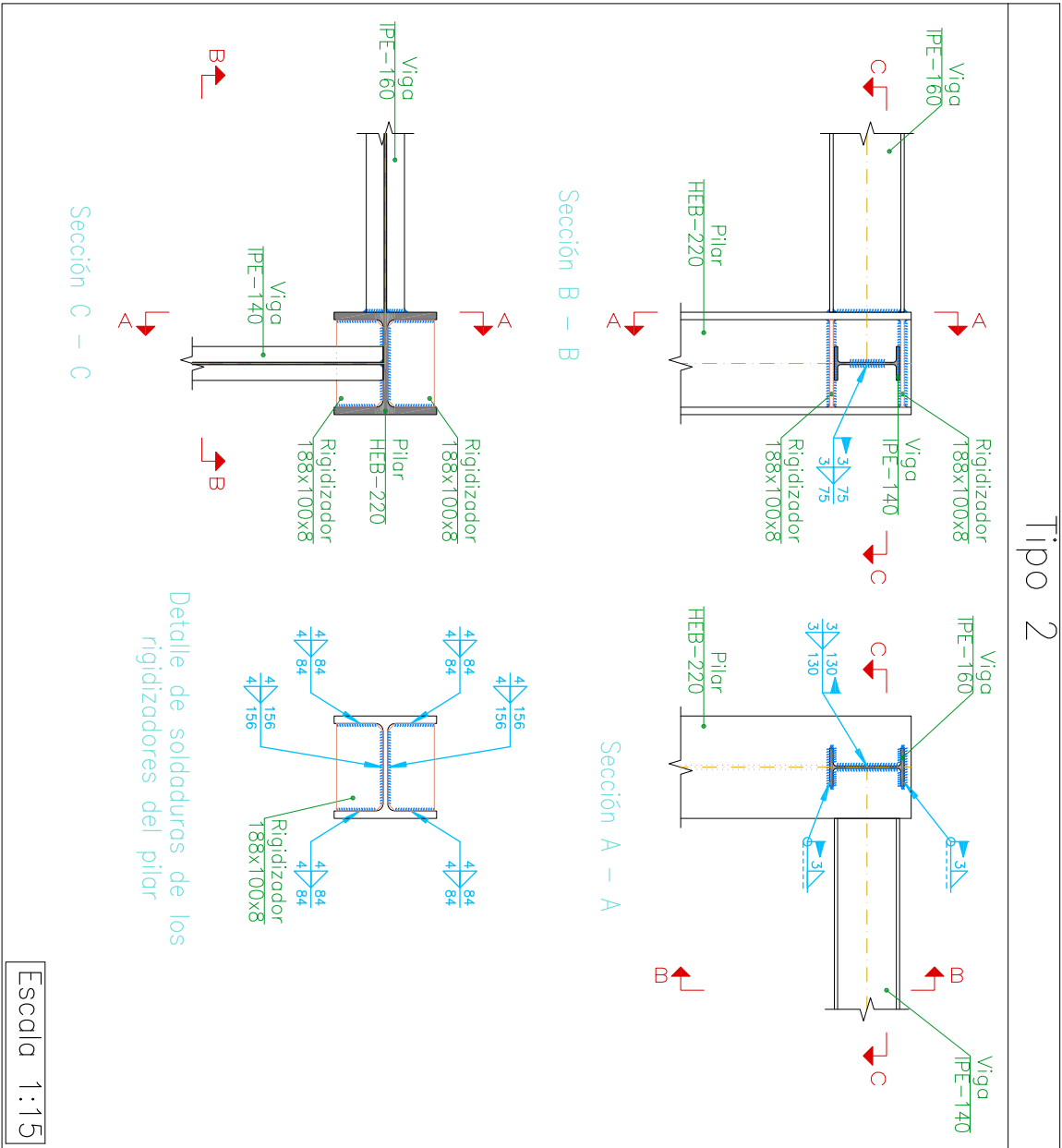
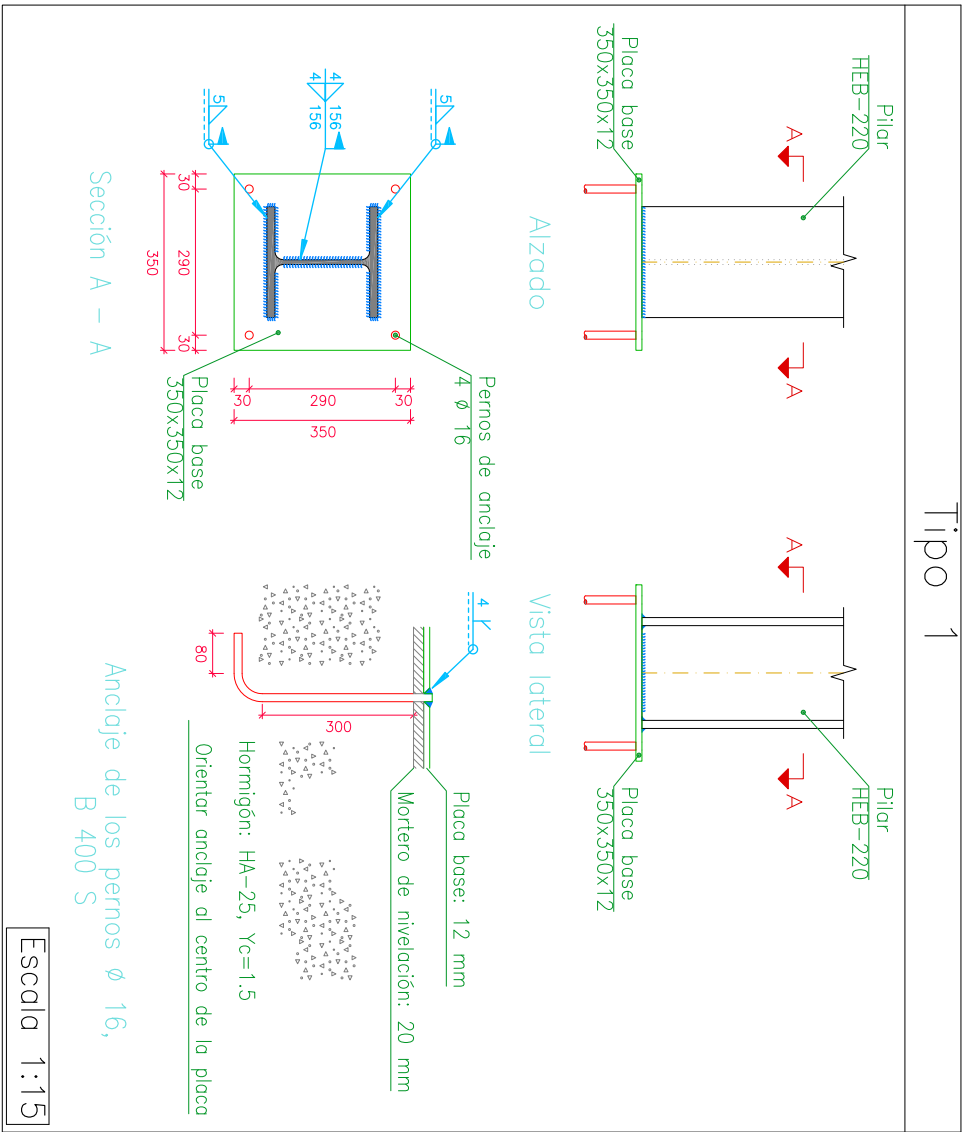
Escala: 1:25


Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N2, N3 y N4	4 Pernos ø 16	Placa base (350x350x12)

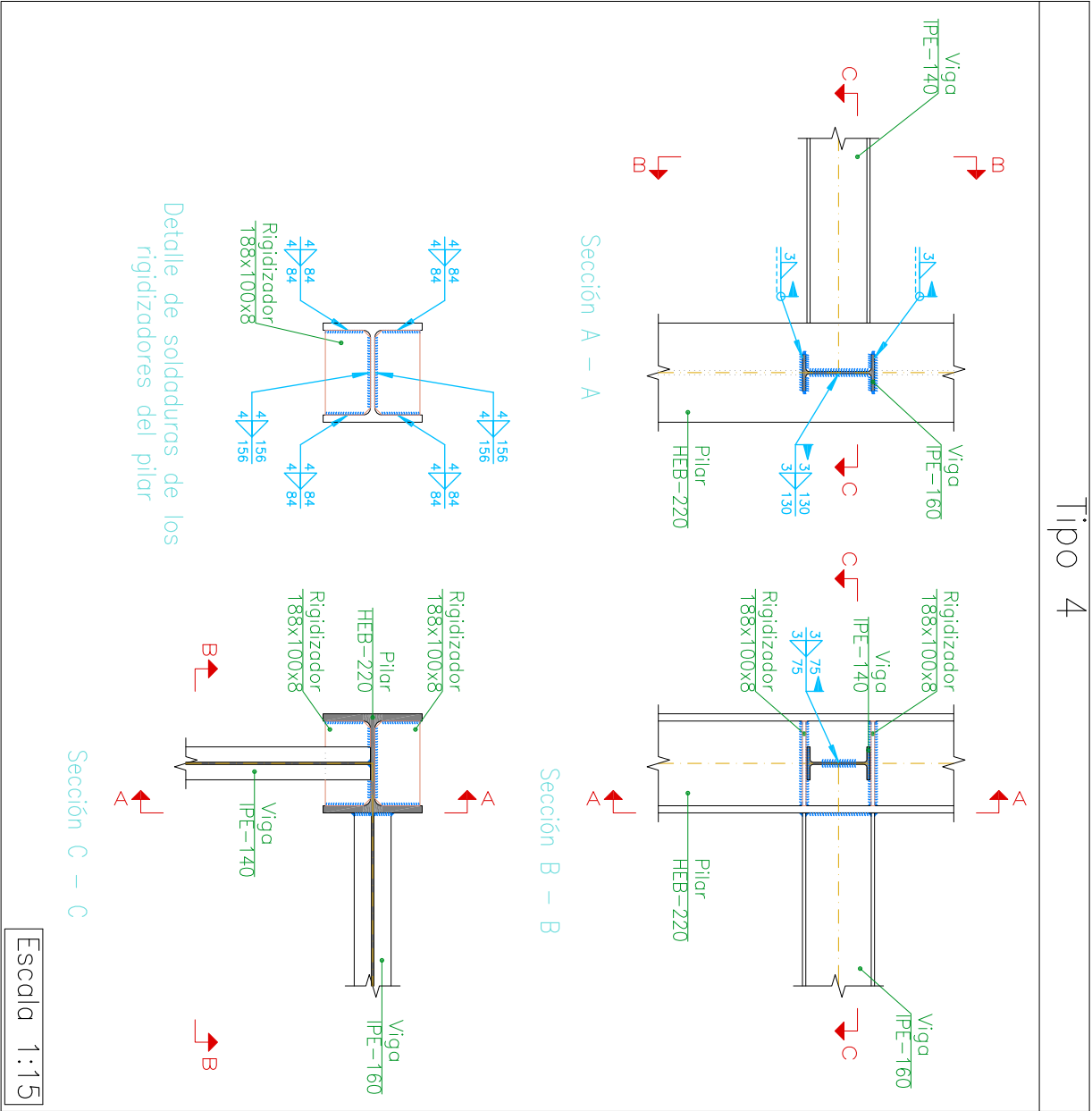
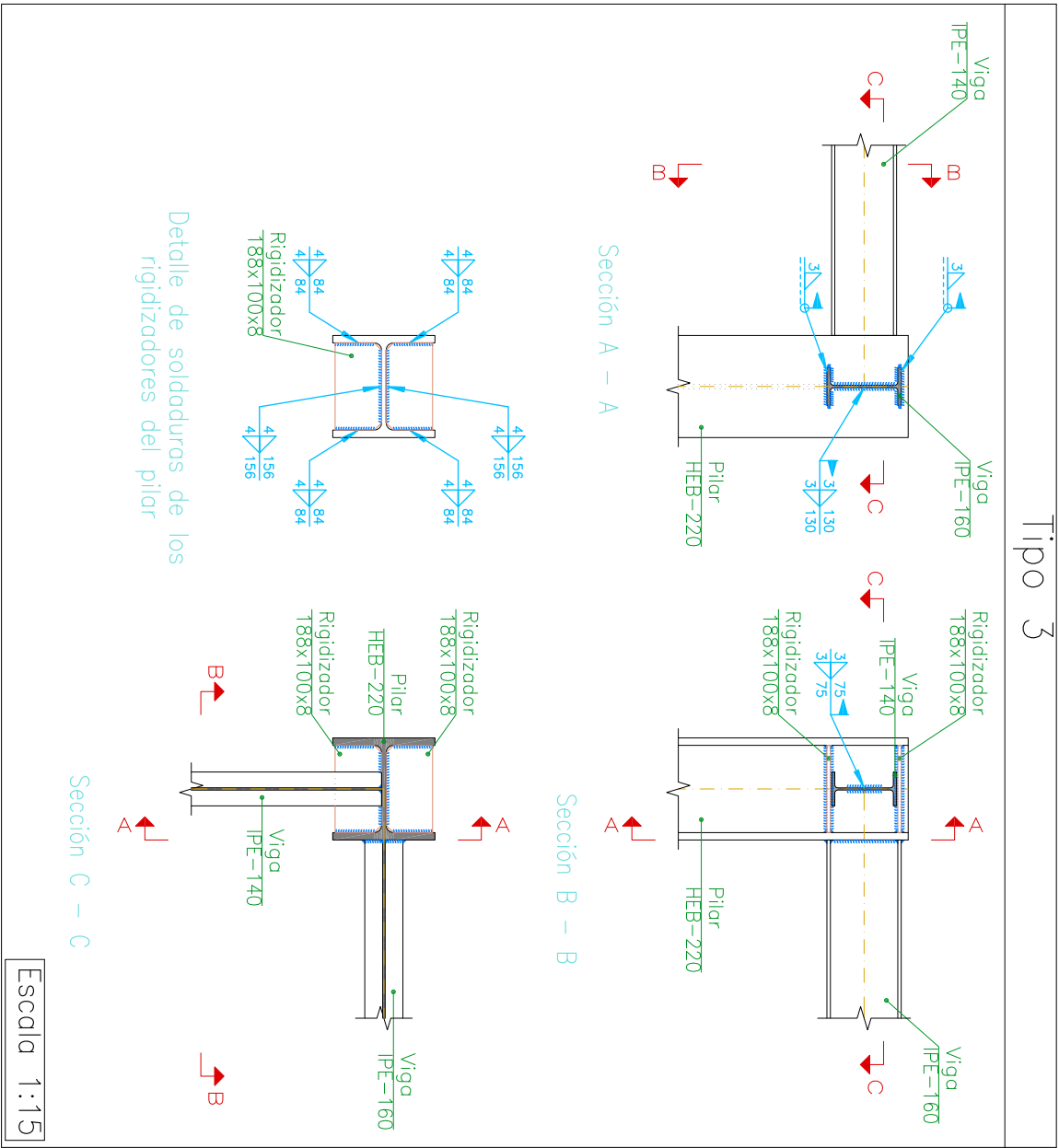



Cota del plano de cimentación: 0 m

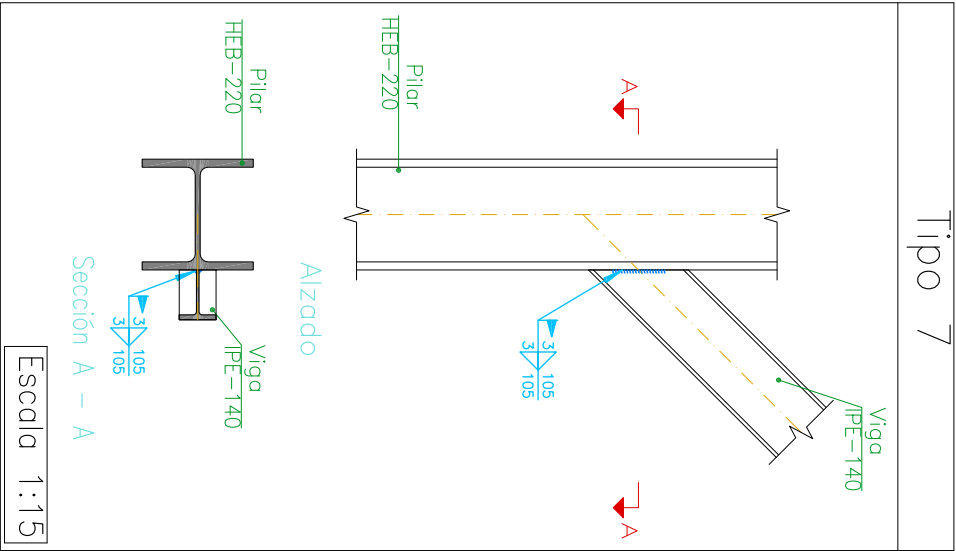
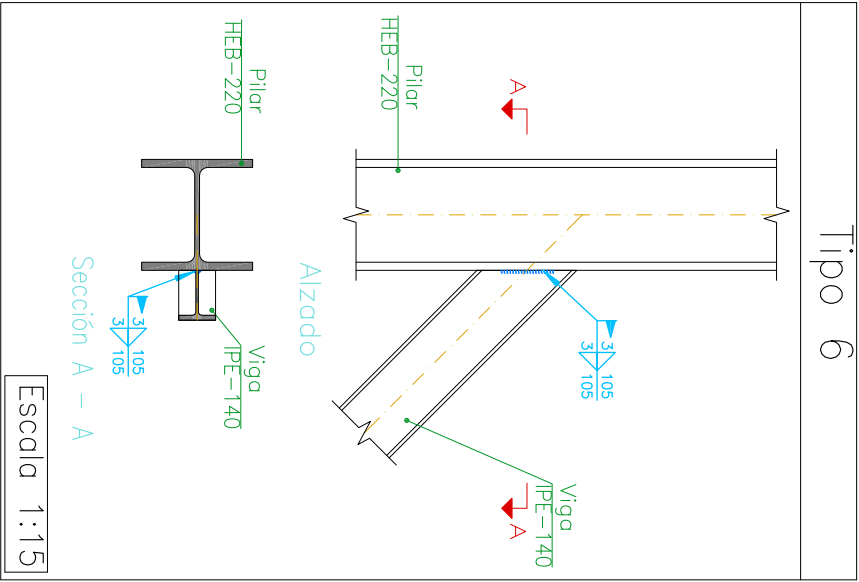
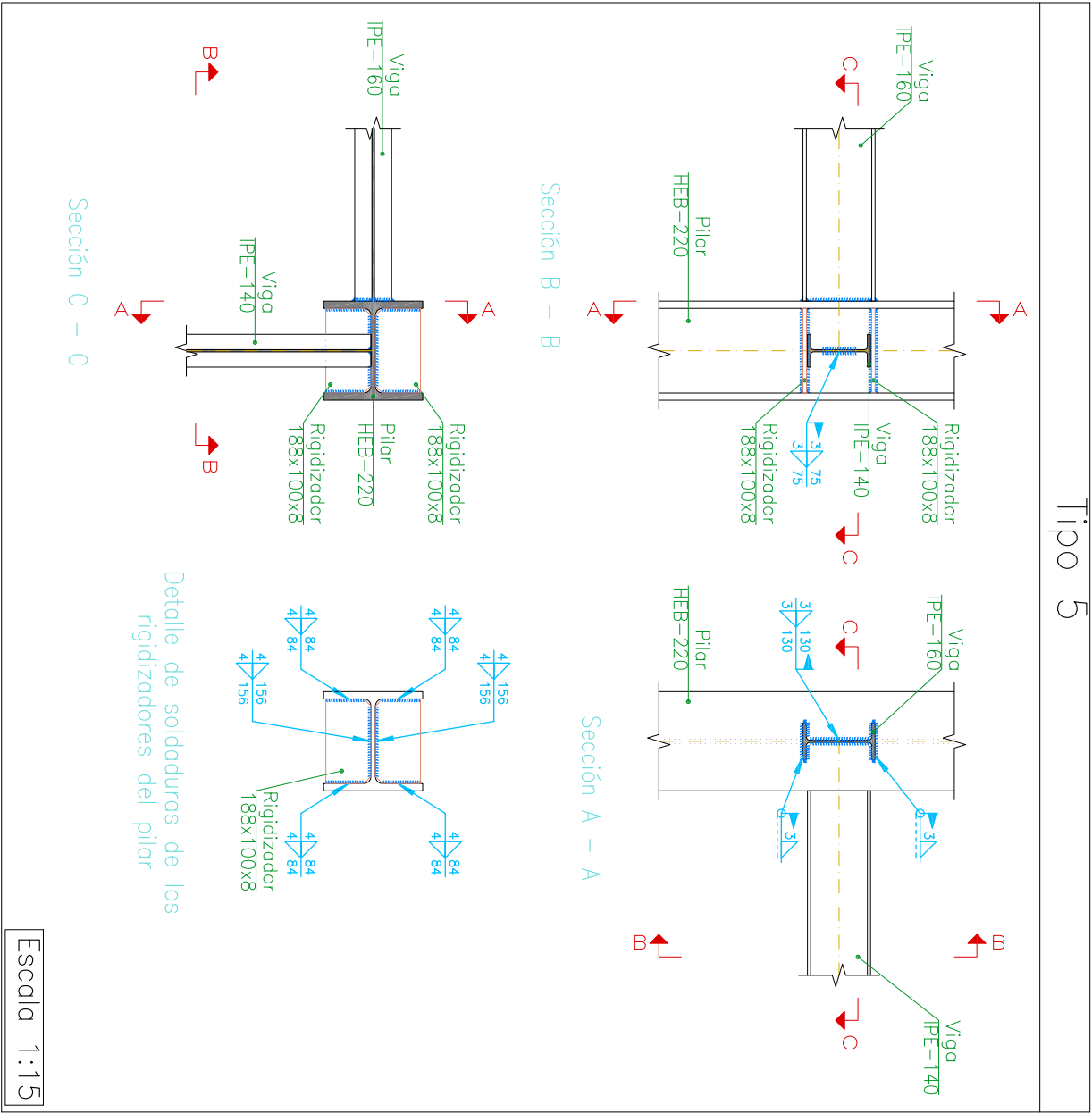
		Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO: PLANTA TRATAMIENTO RCDS				REALIZADO: DE AVILA UBANI, IÑAKI			
PLANO: PLANO DE REPLANTEO ST-5				FECHA: 11-04-2010		ESCALA: 1:25	
				FIRMA:			




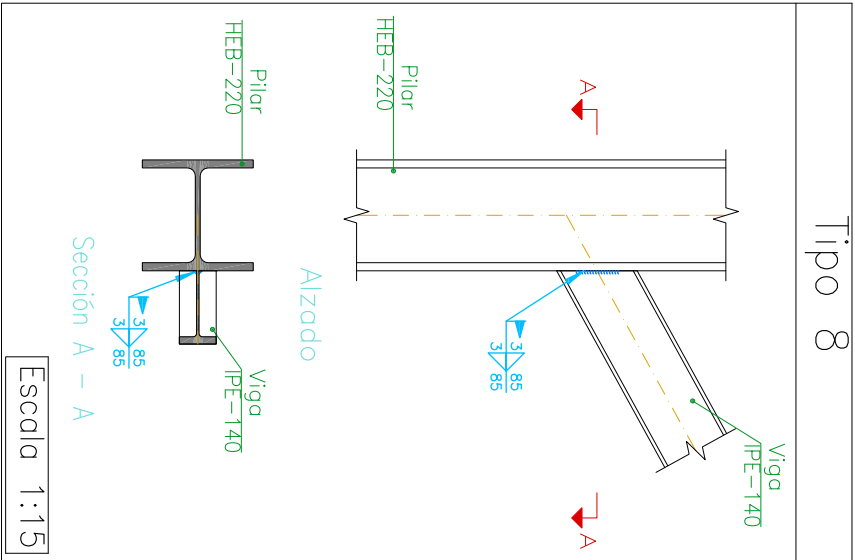
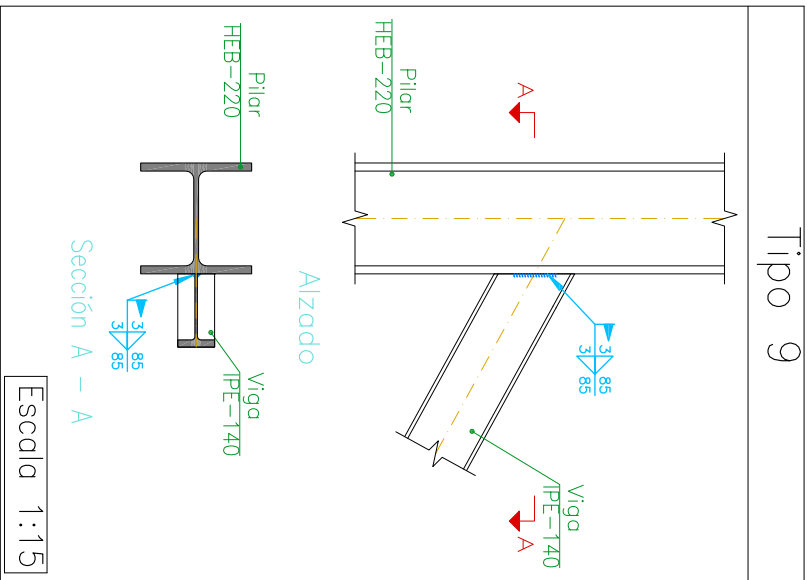
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:		PLANTA TRATAMIENTO RCDS		REALIZADO:	
PLANO:		UNIONES ST-5 I		DE AVILA UBANI, IÑAKI	
FIRMA:		FECHA:		ESCALA:	
		11-04-2010		VARIAS	
				Nº PLANO	
				076	



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:		PLANTA TRATAMIENTO RCDS		REALIZADO:	
PLANO:		UNIONES ST-5 II		DE AVILA UBANI, IÑAKI	
				FIRMA:	
				FECHA:	
				ESCALA:	
				Nº PLANO:	
				077	



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	PROYECTOS E ING. RURAL
PROYECTO:		REALIZADO:
PLANTA TRATAMIENTO RCDS		DE AVILA UBANI, IÑAKI
PLANO:		FIRMA:
UNIONES ST-5 III		FECHA: 11-04-2010
		ESCALA: VARIAS
		Nº PLANO 078



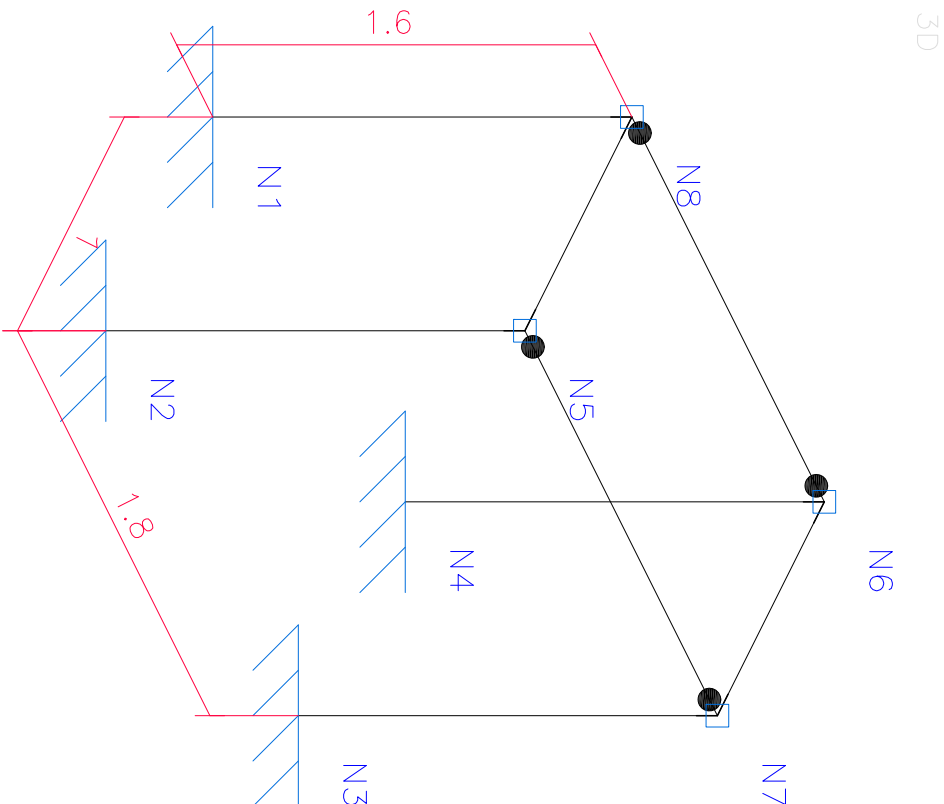
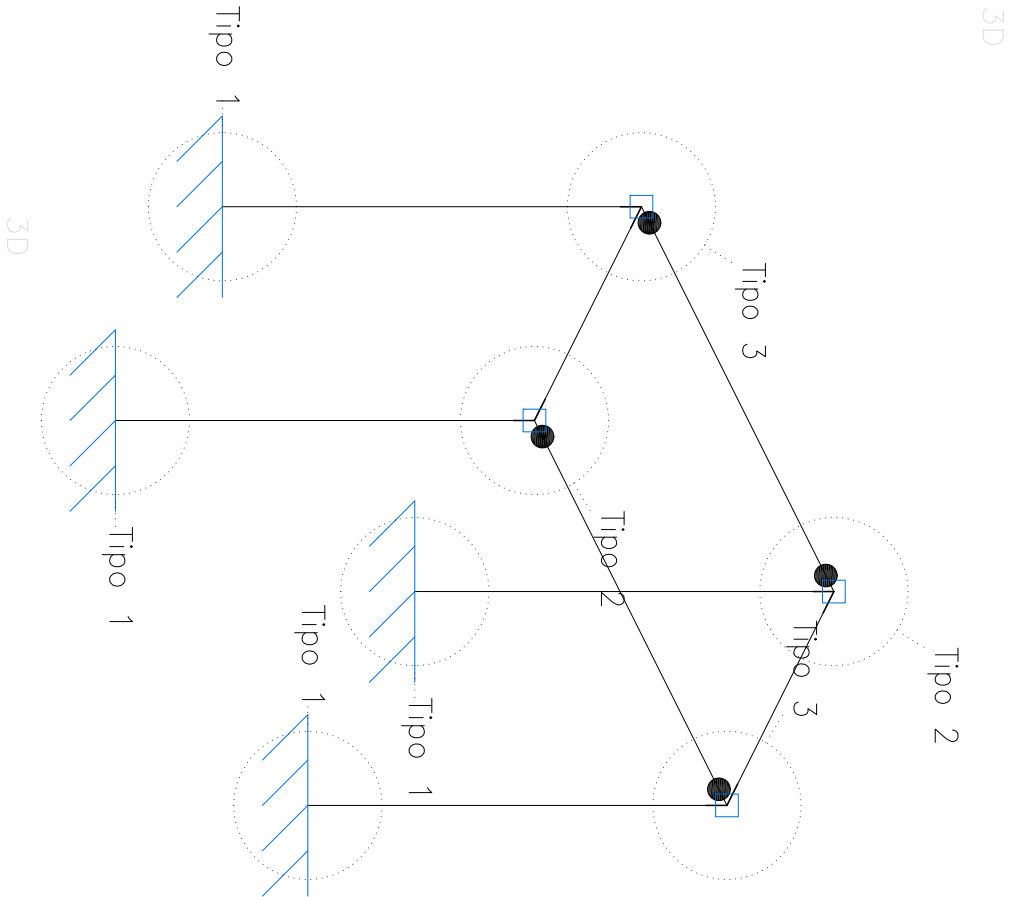
Soldaduras				
f (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	En ángulo	4	41848
			7	861
			4	804
	En el lugar de montaje	En ángulo	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	
			3	14021
			4	1560
			5	3444
		7	861	

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	64	188x100x8	75.75
	Chapas	1	250x250x18	8.83
	Total			84.58

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	4	350x350x12	46.16
	Total			46.16
B 400 S	Pernos de anclaje	16	Ø 16 – L = 332 + 155	12.31
	Total			12.31

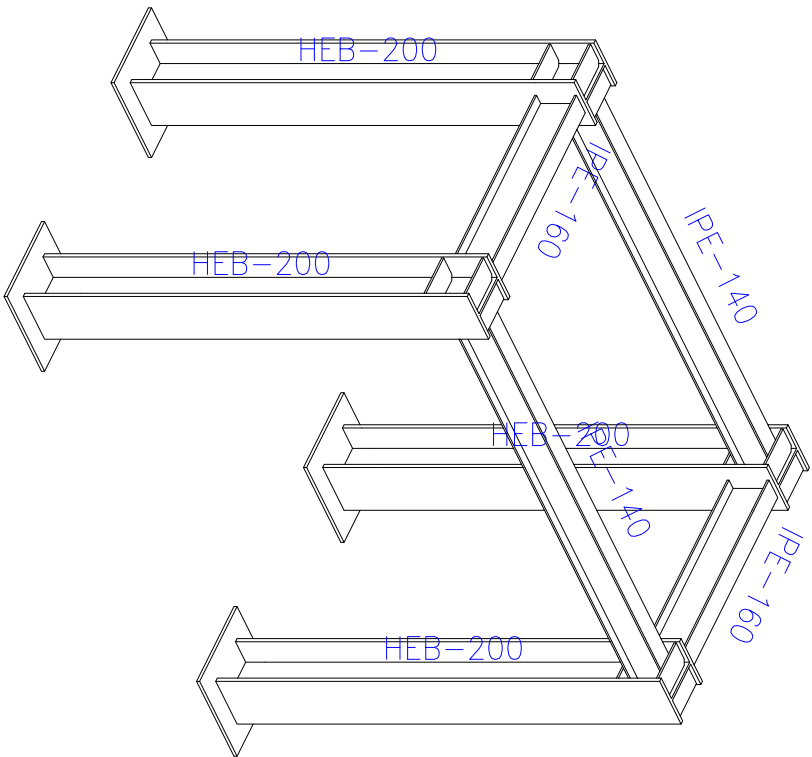
Relación de uniones			
Tipo	Cantidad	Nudos	
1	4	N1, N2, N3 y N4	
2	2	N5 y N10	
3	2	N9 y N11	
4	6	N6, N7, N8, N12, N15 y N18	
5	6	N13, N14, N16, N17, N19 y N20	
6	4	N21, N24, N26 y N27	
7	4	N22, N23, N25 y N28	
8	2	N30 y N33	
9	2	N31 y N32	


<div>Universidad Pública de Navarra</div> <div>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<div>E.T.S.I.I.T.</div> <div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div>
PROYECTO:	REALIZADO:
<div>PLANTA TRATAMIENTO RCDS</div>	<div>DE AVILA UBANI, IÑAKI</div>
PLANO:	FIRMA:
<div>UNIONES ST-5 IV</div>	<div>FECHA: 11-04-2010</div> <div>ESCALA: VARIAS</div> <div>Nº PLANO 079</div>



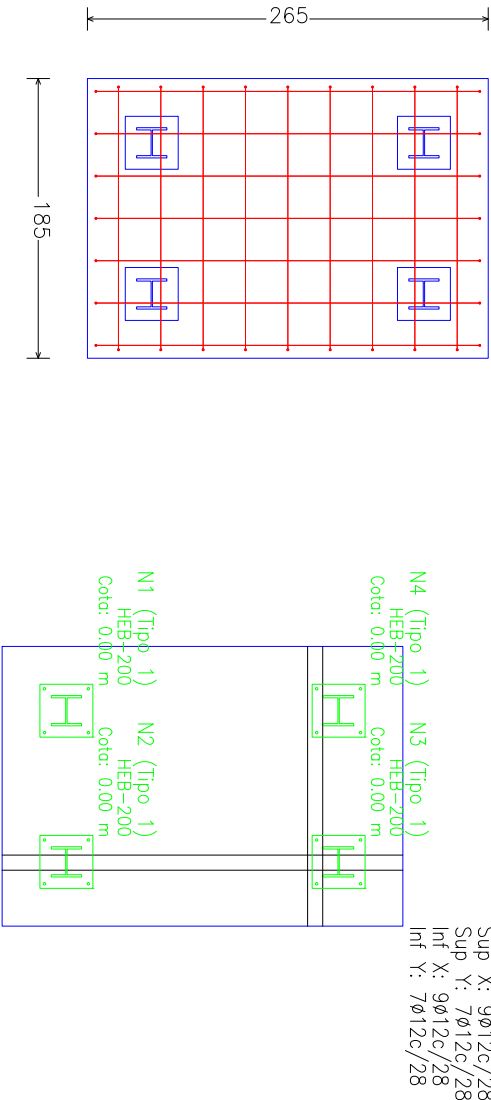
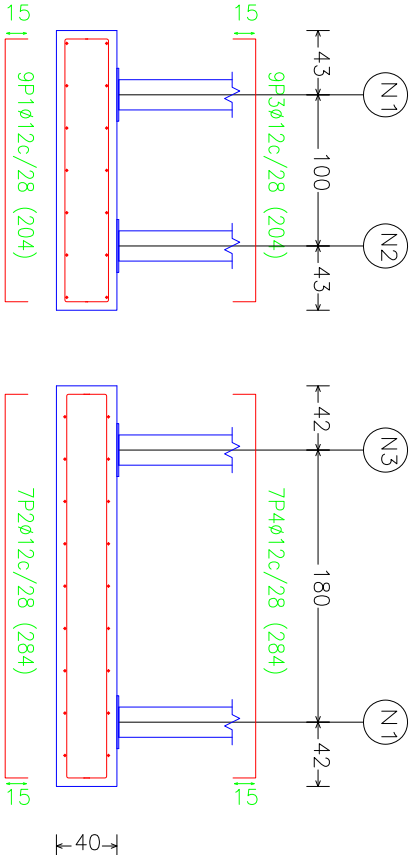
Norma de acero laminado: CTE DB-SE A
Acero laminado: S275
Escala: 1:25

HORMIGÓN CIMENTACIÓN HA-25 $\gamma_c=1,5$
ACERO EN CIMENTACIÓN B 400 S $\gamma_c=1,15$
PERNOS ANCLAJE B 400 S
PLACA ANCLAJE S275
ACERO ESTRUCTURAL S275
RIGIDIZADORES Y CHAPAS S275



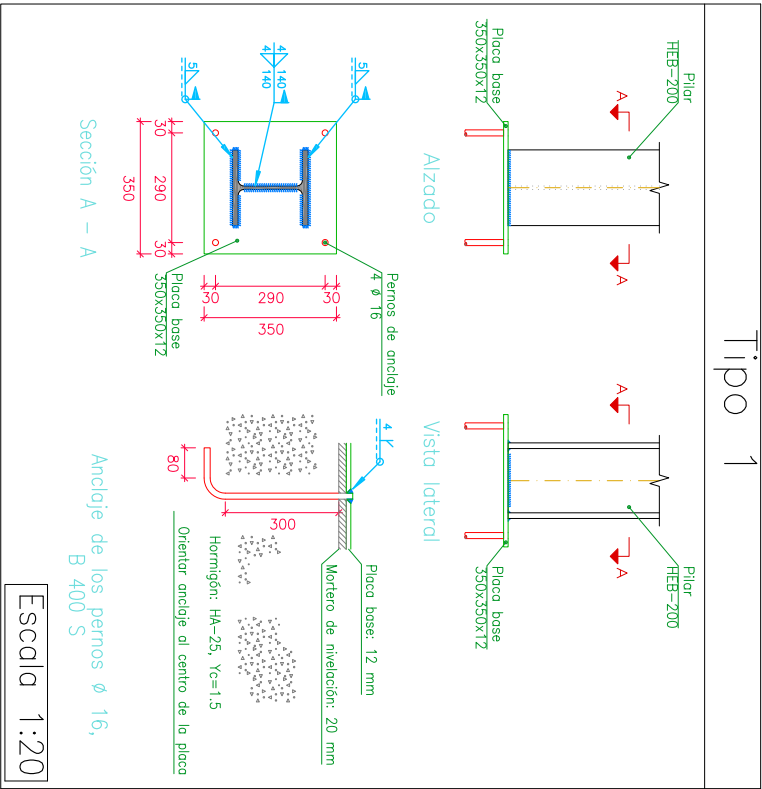
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:		PLANTA TRATAMIENTO RCDS		REALIZADO:	
				DE AVILA UBANI, IÑAKI	
FIRMA:		FIRMA:			
PLANO:		FECHA:		ESCALA:	
VISTA 3D ST-6		11-04-2010		1:25	
				Nº PLANO:	
				080	

(N1 – N2 – N3 – N4)



Escala: 1:50

Elemento	Pos.	Díam.	No.	Pat.	Recta	Pat.	Long.	Total	B 400 S, Ys=1.15
(N1 – N2 – N3 – N4)	1	ø12	9	15	174	15	204	1836	16.3
	2	ø12	7	15	254	15	284	1988	17.6
	3	ø12	9	15	174	15	204	1836	16.3
	4	ø12	7	15	254	15	284	1988	17.6
Total+10%:									74.6
Total:									74.6




Escala 1:20

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N2, N3 y N4	4 Pernos ø 16	Placa base (350x350x12)

Resumen Acero	Long. total	Peso+10%
Elemento y Placa de anclaje	(m)	(kg)
B 400 S, Ys=1.15	ø 12	76.5
		75

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN					
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X
(N1 – N2 – N3 – N4)	185x265	40	9ø12c/28	7ø12c/28	9ø12c/28

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
--	--

PROYECTO:

REALIZADO:

PLANTA TRATAMIENTO RCDS

FIRMA:

DE AVILA UBANI, IÑAKI

PLANO:

CIMENTACION ST-6

FECHA:

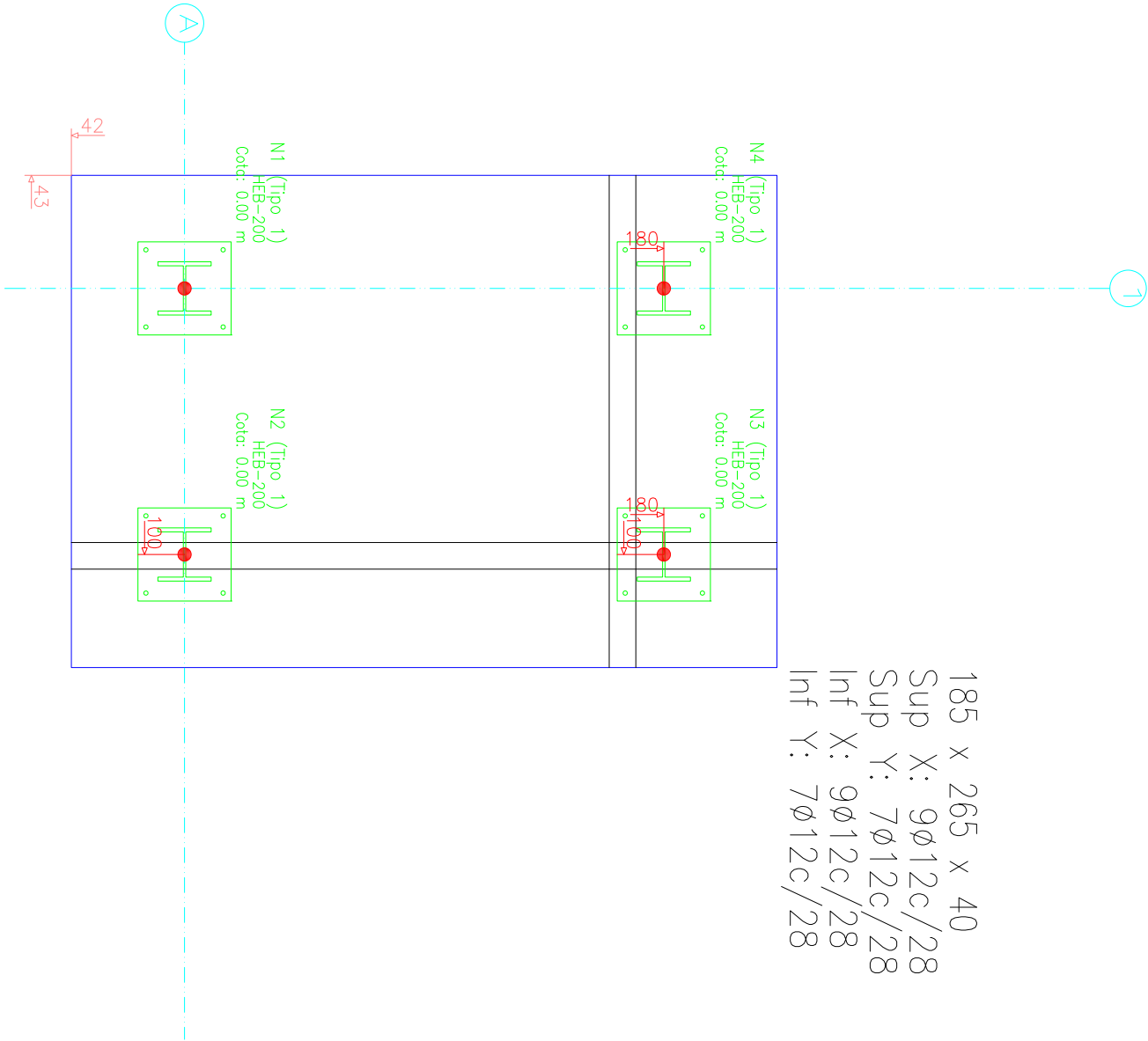
ESCALA:

Nº PLANO

Escala: 1:25


185 x 265 x 40
Sup X: 9Ø12c/28
Sup Y: 7Ø12c/28
Inf X: 9Ø12c/28
Inf Y: 7Ø12c/28

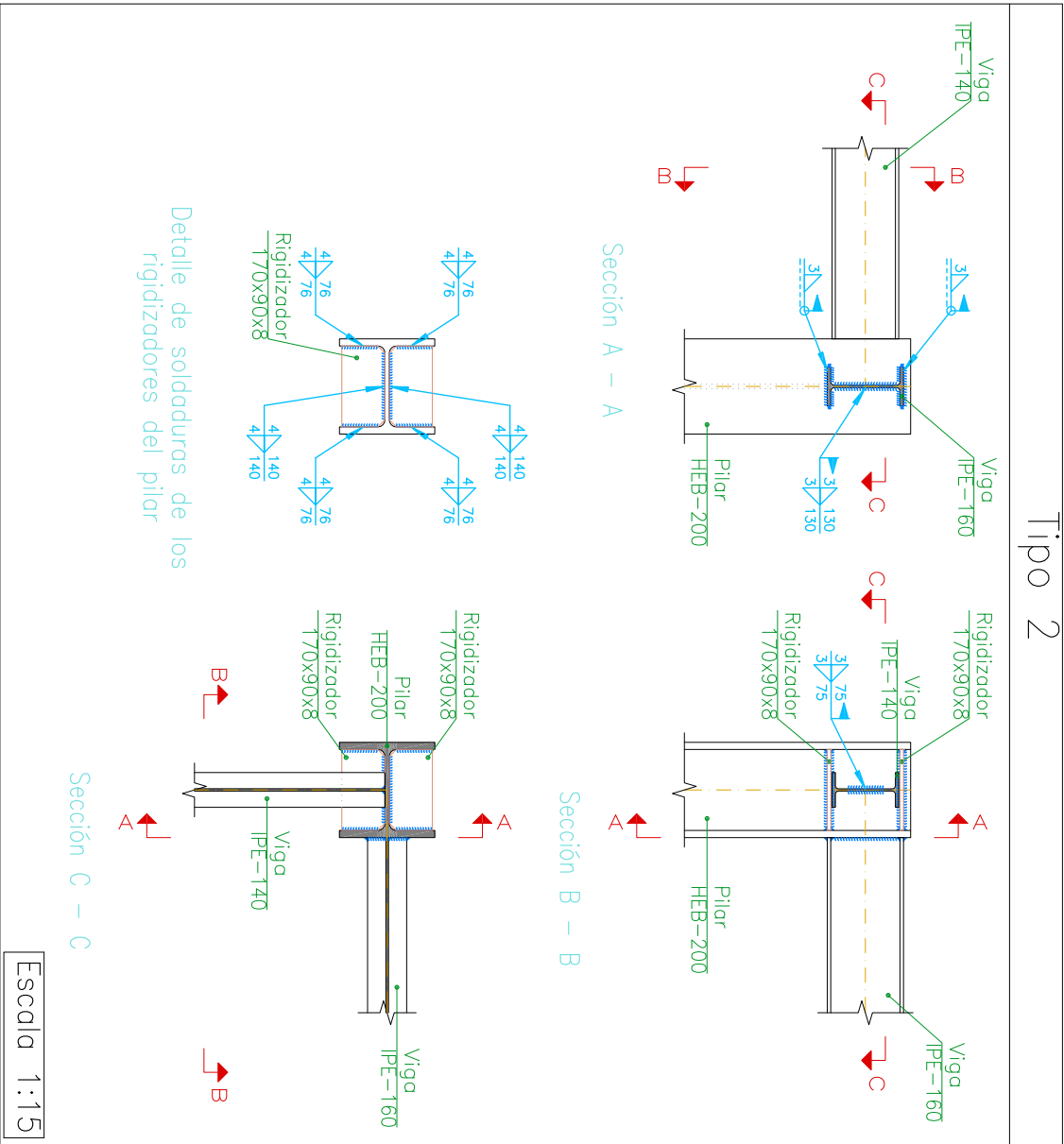
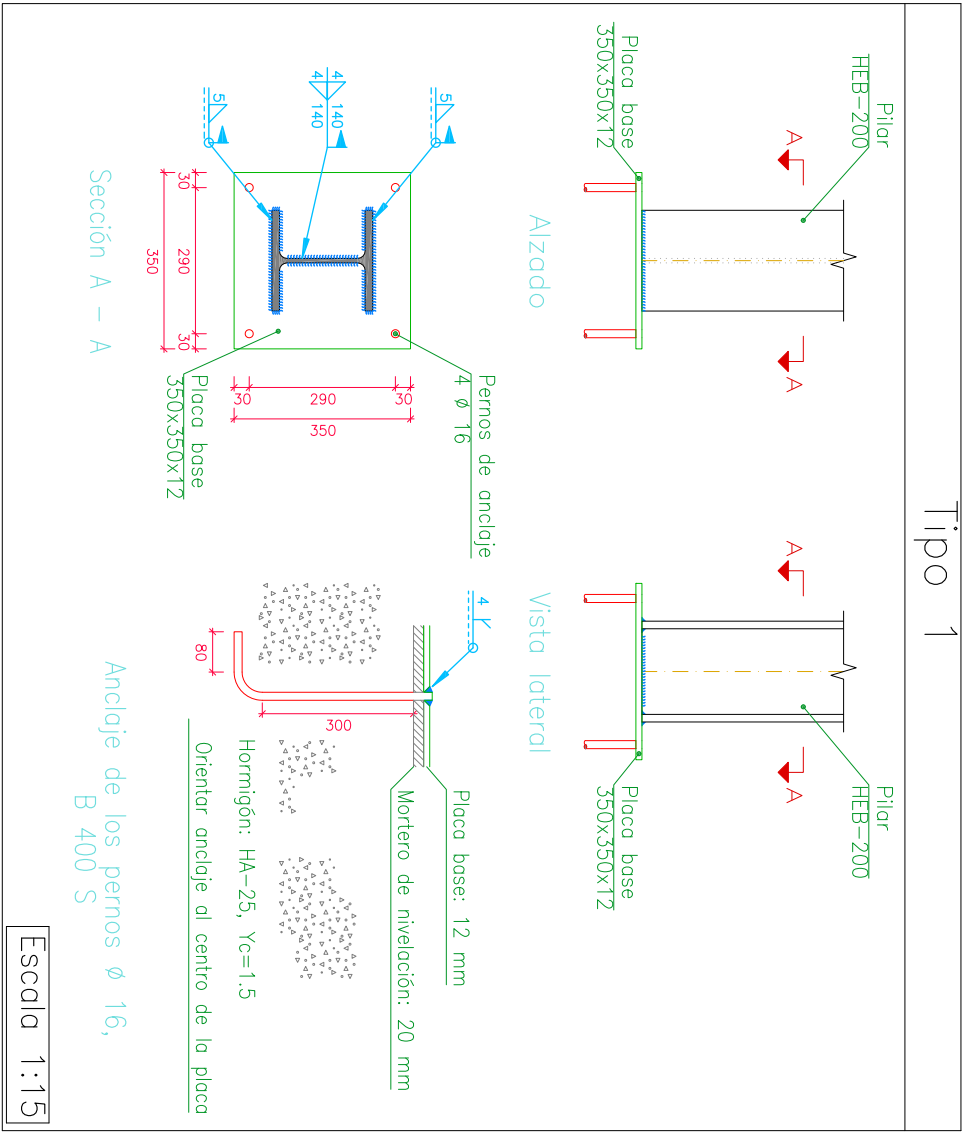
CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
(N1 - N2 - N3 - N4)	185x265	40	9Ø12c/28	7Ø12c/28	9Ø12c/28	7Ø12c/28




Cota del plano de cimentación: 0 m

Cuadro de arranques			
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje	Placa base (350x350x12)
N1, N2, N3 y N4	4 Pernos Ø 16		

<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>	<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div>
PROYECTO:	REALIZADO:
PLANTA TRATAMIENTO RCDS	DE AVILA UBANI, IÑAKI
FIRMA:	
PLANO:	FECHA:
PLANO DE REPLANTEO ST-6	11-04-2010
	ESCALA:
	1:25
	Nº PLANO:
	082



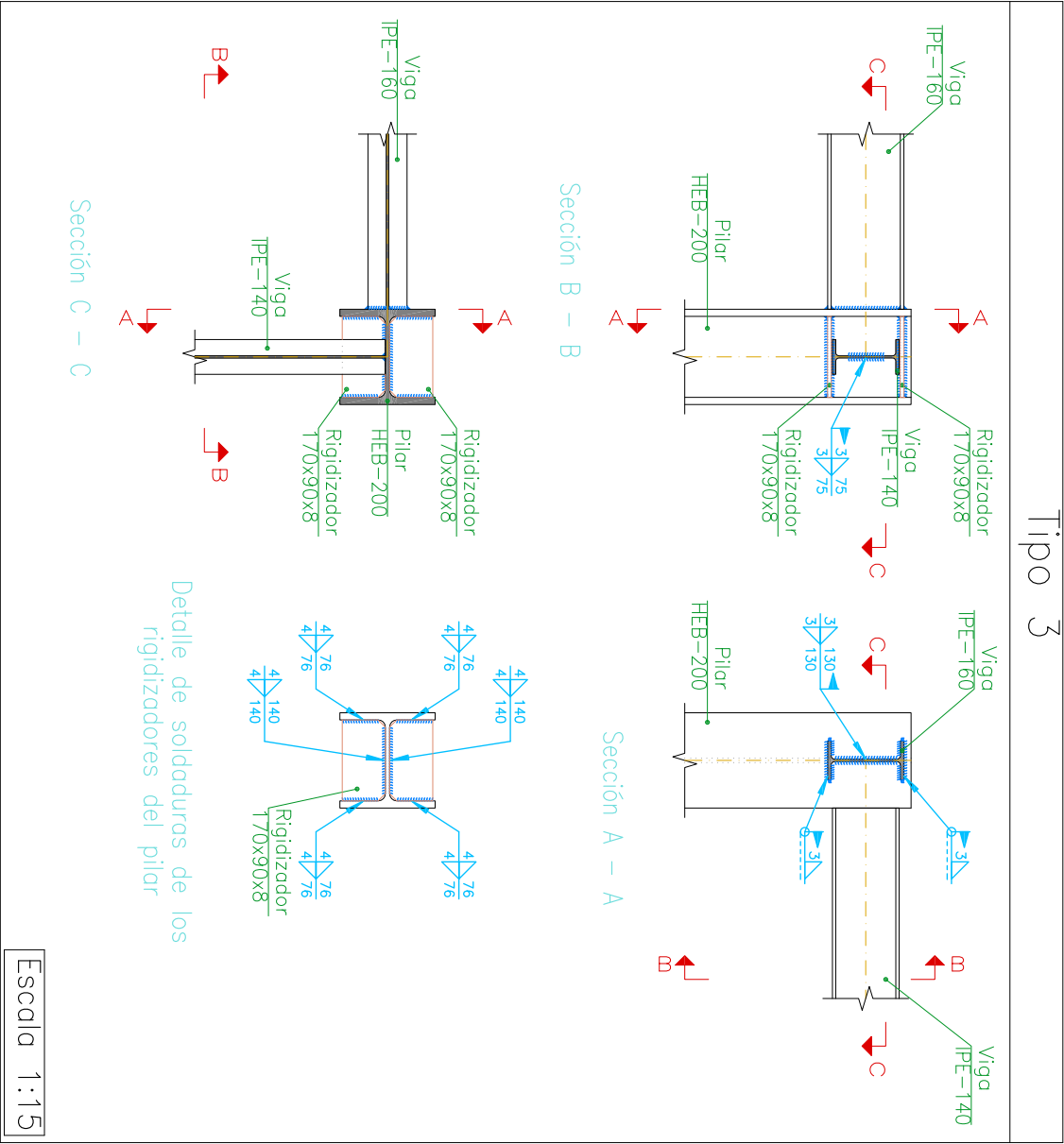
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:		PLANTA TRATAMIENTO RCDS		REALIZADO:	
PLANO:		UNIONES ST-6 I		FIRMA:	
				DE AVILA UBANI, IÑAKI	
				FECHA:	
				11-04-2010	
				ESCALA:	
				VARIAS	
				Nº PLANO:	
				083	

Soldaduras				
f (M ^h a)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
430.0	En taller	En ángulo	4	9312
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	4	804
			3	2915
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	1120
			5	3128

Chapas			
Material	Tipo	Cantidad	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	16	15.46
	Total		15.46

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	4	350x350x12	46.16
	Total			46.16
	Pernos de anclaje	16	Ø 16 – L = 332 + 155	12.31
B 400 S	Total			12.31

Relación de uniones		
Tipo	Cantidad	Nudos
1	4	N1, N2, N3 y N4
2	2	N5 y N6
3	2	N7 y N8







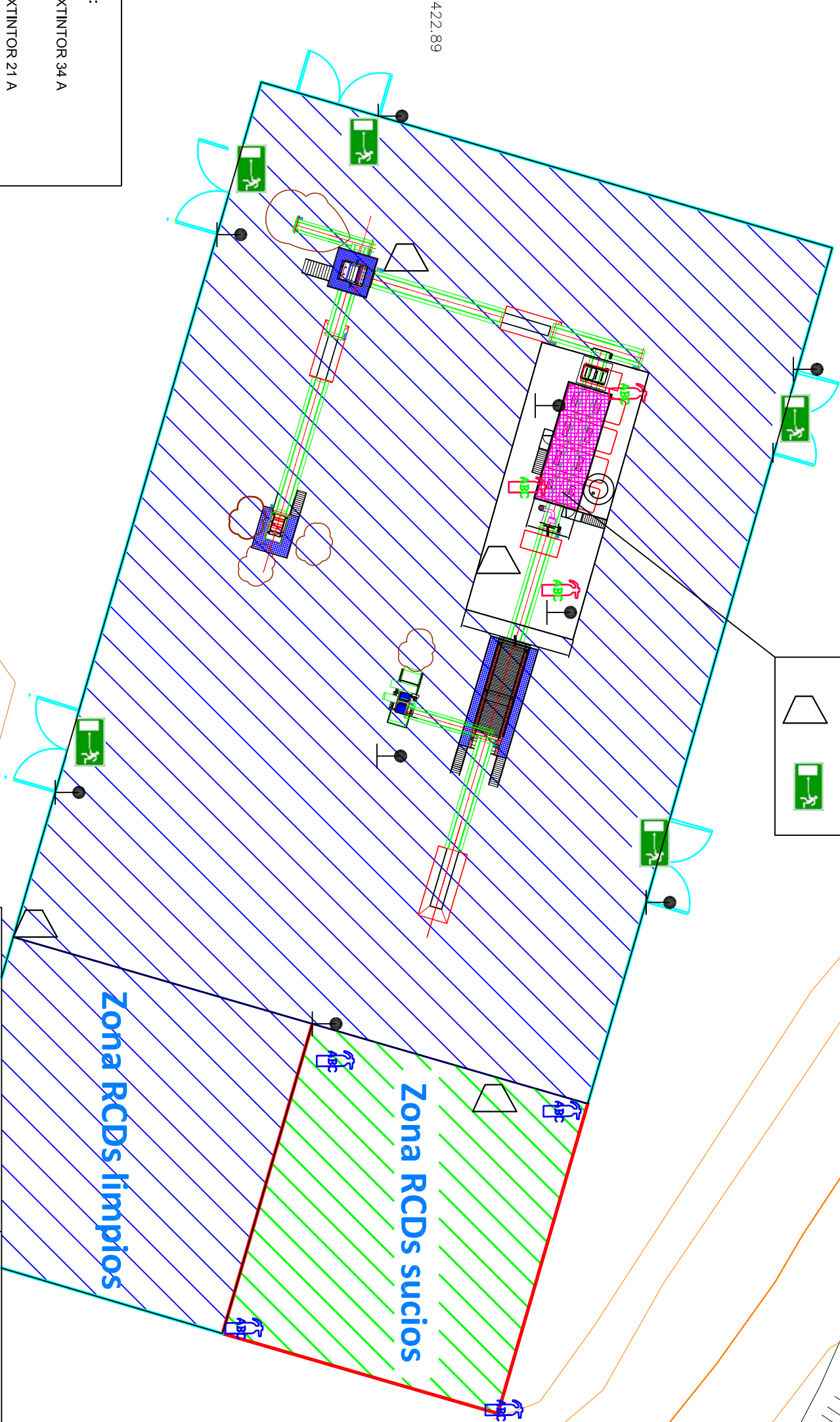
<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>	<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div>
PROYECTO:	REALIZADO:
<div>PLANTA TRATAMIENTO RCDS</div>	<div>DE AVILA UBANI, IÑAKI</div>
PLANO:	FIRMA:
<div>UNIONES ST-6 II</div>	<div>FECHA: 11-04-2010</div>
	<div>ESCALA: VARIAS</div>
	<div>Nº PLANO 084</div>

421.48


422.89

CABINA DE TRIAJE





- LEYENDA:
- 1-EXTINTOR 34 A
 - 2-EXTINTOR 21 A
 - 3-DETECTOR IÓNICO AUTOMÁTICO
 - 4-SIRENAS
 - 5-SEÑALIZACIÓN SALIDA EMERGENCIA

<div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div>E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. 426,64</div>		<div>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div>	
PROYECTO:		REALIZADO:		DE AVILA UBANI, IÑAKI	
PLANTA TRATAMIENTO RCDs		FIRMA:			
PLANO:		FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO	
PREVENCIÓN DE INCENDIOS		11-04-2010	1:500	085	



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

PLANTA TRATAMIENTO RCDs

DOCUMENTO N°4 PLIEGO DE CONDICIONES

Iñaki de Avila Ubani

Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, 29 abril 2010

INDICE PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

CAPITULO I.- DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO. 3

Artículo 1.1. OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	3
Artículo 1.2. DOCUMENTOS DEL PROYECTO	3
Artículo 1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	5
Artículo 1.4. PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PLAZOS	5
Artículo 1.5. MODIFICACIÓN DE LAS OBRAS	6
Artículo 1.6. PRESCRIPCIONES OMITIDAS O CONTRADICTORIAS.	6
Artículo 1.7. DISPOSICIONES APLICABLES.	6

CAPITULO 2.- CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES. 7

Artículo 2.1. CONDICIONES GENERALES.	7
Artículo 2.10. MATERIALES NO EXPRESADOS	19
Artículo 2.2.- ACERO.	8
Artículo 2.3. CEMENTO.	10
Artículo 2.4. AGUA.	11
Artículo 2.5. ÁRIDOS.	12
Artículo 2.6. INSTALACIÓN DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS.	13
Artículo 2.7. MATERIAL ELÉCTRICO.	16
Artículo 2.8. HORMIGÓN ESTRUCTURAL.	16
Artículo 2.9. REVESTIMIENTO INTUMESCENTE	19

CAPITULO 3.- EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS. 20

Artículo 3.1. CONDICIONES GENERALES.	20
Artículo 3.2. REPLANTEO	23
Artículo 3.3. ORDEN DE LOS TRABAJOS	24
Artículo 3.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS.	24
Artículo 3.5. CIMENTACIONES.	28
Artículo 3.6. ESTRUCTURAS METÁLICAS.	33

Artículo 3.7 INSTALACIONES.	35
Artículo 3.8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	38
Artículo 3.9. VALLADO PERIMETRAL VALLA SIMPLE TORSIÓN	42
Artículo 3.10. SEGURIDAD.	43
Artículo 3.11. PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO.	43
Artículo 3.12. SOLERA HORMIGÓN.	44
CAPITULO 4.- MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS.	46
Artículo 4.1. CONDICIONES GENERALES.	46
Artículo 4.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS.	50
Artículo 4.3. CIMENTACIONES.	53
Artículo 4.4. ESTRUCTURAS.	54
Artículo 4.5. VALLADO PERIMETRAL MALLA DE SIMPLE TORSION	55
Artículo 4.6. INSTALACIONES.	55
CAPITULO 5.- DISPOSICIONES APLICABLES	57
5.1. CEMENTO	57
5.2. ELECTRICIDAD	57
5.3. ESTRUCTURAS DE ACERO	57
5.4. ESTRUCTURAS DE HORMIGON	57
5.5. PROTECCION CONTRA INCENDIOS	57
5.6. SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	57
5.7. MEDIO AMBIENTE	58

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CAPITULO I.- DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.

Artículo 1.1. OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares comprende el conjunto de características que deberán cumplir los materiales empleados en la construcción, así como los técnicos de su colocación en la obra y los que deberán mandar en la ejecución de cualquier tipo de instalaciones y de obras accesorias y dependientes para la ejecución del presente PROYECTO DE PLANTA TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN ABERIN (NAVARRA).

Artículo 1.2. DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

- a) Documento nº 1: Memoria y Anejos.
- b) Documento nº 2: Cálculos.
- c) Documento nº 3: Planos
- d) Documento nº 4: Pliego de condiciones.
- e) Documento nº 5: Mediciones y Presupuesto.
- f) Documento nº 6: Bibliografía.

El contenido de estos documentos se detalla en la Memoria.

Se entiende por documentos contractuales aquéllos que estén incorporados en el contrato y que sean de obligado cumplimiento, excepto modificaciones debidamente autorizadas. Estos documentos, en caso de licitación bajo presupuesto, son:

- a) Planos
- b) Pliego de Condiciones
- c) Cuadro de precios

d) Presupuesto total

El resto de documentos o datos del Proyecto tienen carácter informativo y están constituidos por la Memoria con todos sus anejos, las Mediciones y los Presupuestos parciales.

Los citados documentos informativos representan únicamente una opinión fundamentada. Estos datos han de considerarse tan sólo como complemento de la información que el contratista ha de adquirir directamente y con sus propios medios.

Solamente los documentos contractuales definidos en la parte anterior constituyen la base del contrato. Por tanto, el contratista no podrá alegar modificación alguna de las condiciones del contrato en base a los datos contenidos de los documentos informativos (como, por ejemplo, precios de base del personal, maquinaria y materiales, fijación de canteras, préstamos o vertederos, distancias de transporte, características de los materiales de la explanación, justificación de precios, etc.), a menos que estos datos aparezcan en algún documento contractual.

El contratista será, pues, responsable de los errores que se puedan derivar de no obtener la suficiente información directa que rectifique o ratifique el contenido de los documentos informativos del Proyecto.

En caso de contradicción entre los Planos y las Prescripciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego de Condiciones, prevalece lo que se ha prescrito en estas últimas. En cualquier caso, ambos documentos prevalecen sobre las Prescripciones Técnicas Generales contenidas en el presente Pliego.

Lo que se haya citado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si hubiera estado expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director, queden suficientemente definidas las unidades de obra correspondientes y éstas tengan precio en el Contrato.

Artículo 1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

Las obras se sitúan en la parcela nº 444 del polígono 2 de Aberin en Navarra, y son las necesarias para la EJECUCIÓN DE UNA PLANTA TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

Las obras quedan descritas en la Memoria y Planos del Proyecto, en donde se detallan y especifican las características de cada uno de los elementos que componen la obra y que básicamente son:

- a) Limpieza y desbroce de la parcela mediante la actuación de los medios necesarios.
- b) Continuación de obra civil. Explanación y relleno del terreno. Instalación estructuras metálicas y cimentaciones.
- c) Instalación de la maquinaria necesaria para la realización de la actividad proyectada.
- d) Instalación eléctrica de baja tensión

Artículo 1.4. PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PLAZOS

Programa de ejecución y plazos:

- a) 1-15 día. Inicio de las obras: movimiento de tierras, cimentaciones, colocación estructura metálica.
- b) 10-30 día. Instalación de la maquinaria. Hormigonado solera RCDs sucios. Cableado eléctrico
- c) 30- 35 día. Instalación eléctrica y conexionado de las máquinas.
- d) 35-45 día. Pruebas y puesta en marcha

Artículo 1.5. MODIFICACIÓN DE LAS OBRAS.

El Director de las obras podrá disponer el cambio de cualquier unidad proyectada por otra nueva, entregando al Contratista los planos definitivos, que desde ese momento formarán parte del proyecto.

Las modificaciones serán recogidas en el preceptivo libro de órdenes, que será entregado a la contrata a la hora de hacer el replanteo de la obra, y que permanecerá en la misma a disposición del Director o persona en quien éste delegue.

Siempre que los cambios se refieran a sustitución de una unidad de obra por otra de características similares a las que figuran en el presupuesto, las modificaciones no darán lugar a variaciones de los precios unitarios que figuran en el proyecto.

Artículo 1.6. PRESCRIPCIONES OMITIDAS O CONTRADICTORIAS.

La Dirección de Obra resolverá de manera expresa y estricta los casos en que exista omisión de alguna prescripción o haya dos contradictorias.

Artículo 1.7. DISPOSICIONES APLICABLES.

En la ejecución del presente proyecto se aplicarán todas las Normas y Órdenes que se relacionan en el apartado de disposiciones legales de la memoria descriptiva.

En todo cuanto no esté previsto en las mismas se aplicará el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.

CAPITULO 2.- CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES.

Artículo 2.1. CONDICIONES GENERALES.

Todos los materiales a utilizar en la obra, incluidos o no incluidos en este Pliego, habrán de observar las siguientes prescripciones:

- a) Si las procedencias de materiales fuesen fijadas en los documentos contractuales, el contratista tendrá que utilizarlas obligatoriamente, a menos que haya una autorización expresa del Director de la obra. Si fuese imprescindible a juicio de la administración cambiar este origen o procedencia, ello se regirá por lo que se disponga en la cláusula 60 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.
- b) Si por no cumplir las prescripciones del presente Pliego se rechazan los materiales que figuren como utilizables en los documentos informativos, el contratista tendrá la obligación de aportar otros materiales que cumplan las prescripciones, sin que por esto tenga derecho a un nuevo precio unitario.
- c) El contratista obtendrá a su cargo la autorización para la utilización de préstamos y se hará cargo además, por su cuenta, de todos los gastos, cánones, indemnizaciones, etc. que se presenten.
- d) El contratista notificará a la Dirección de la obra con suficiente antelación las procedencias de los materiales que se proponga utilizar, aportando las muestras y los datos necesarios, tanto por lo que haga referencia a la calidad como a la cantidad.
- e) En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en la obra materiales cuya procedencia no haya sido aprobada por el Director.
- f) Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán ser de calidad suficiente a juicio del director de la obra, aunque no se especifique expresamente en el Pliego de Condiciones. La calidad considerada como suficiente será la más completa de las definidas en la normativa del apartado 0.16.

Artículo 2.2.- ACERO.

a) Acero de alta adherencia en redondos para armaduras.

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el M.O.P.U.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

El módulo de elasticidad será igual o mayor de dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (2.100.000 kg./cm²). Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de dos décimas por ciento (0.2%). Se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg./cm², cuya carga de rotura no será inferior a cinco mil doscientos cincuenta (5.250 kg./cm²) Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión deformación. Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE. 10210-1:1994 relativa a perfiles huecos para la construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino, y en la UNE EN 10219-1:1998, relativa a secciones huecas de acero estructural conformadas en frío.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

b) Acero laminado.

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero

no aleado, para construcciones metálicas de uso general) , también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN

Son mallas de retícula cuadrada o rectangular, formadas por barras cilíndricas o corrugadas de acero laminado de dureza natural o endurecidas por templado, unidas en los puntos de cruce por soldadura eléctrica.

c) Aceros de estructura.

Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPE, HEB, para vigas, correas y pilares, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con pintura de minio electrolítico con un espesor de 40 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura.

Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

Normativa de aplicación: CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero. UNE-ENV 1090-1. Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación. NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

El contratista presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la Obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

d) Clavos, herrajes y tornillos.

El hierro para clavos y herrajes será dulce, maleable en frío y en caliente, de grano fino y homogéneo, perfectamente laminado y de superficie bien limpia, no debiendo presentar huecos ni señales de incrustaciones de escorias o cuerpos extraños.

Los clavos y los tornillos que se utilicen serán de hierro dulce, con puntas agudas y filetes limpios, teniendo cada pieza la longitud y el espesor o diámetro necesarios para su función.

Artículo 2.3. CEMENTO.

Se entiende como tal, un aglomerante, hidráulico que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos R.C. 03. B.O.E. 16.01.04.

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-93).

Se prohíbe la utilización de productos de adicción al cemento sin previa autorización del Director de Obra.

Se cumplirán asimismo las recomendaciones y prescripciones contenidas en la instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado (EH-91) y las que en lo sucesivo sean aprobadas con carácter oficial.

El cemento se almacenará en sitio ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad, tanto en el suelo como en las paredes.

Se comprobará, dentro del mes anterior a su empleo, que las distintas partidas de cemento cumplen los requisitos exigidos por el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-93).

Artículo 2.4. AGUA.

El agua procederá de la red general de agua potable existente en las instalaciones y se utilizará para el amasado del hormigón y morteros y para el curado del hormigón, debiendo cumplir las condiciones exigidas en la EH-91. Su mineralización no será excesiva. En general, toda agua potable podrá ser utilizada sin ensayos previos.

En caso de duda y falta de antecedentes en su utilización, el agua será analizada y deberá cumplir las siguientes condiciones:

- a) pH entre 5 y 8, según normas UNE-7734.
- b) Contenido en sustancias disueltas, según norma UNE-7130, inferior a 15 gr/l (15.000 p.p.m.)
- c) Contenidos en sulfatos ($\text{SO}_4 =$), según norma UNE-7131, inferior a 1 gr/l (1.000 p.p.m.).
- d) Contenidos en cloruros (Cl^-), según norma UNE-7170, inferior a 6 gr/l (6.000 p.p.m.).
- e) Contenidos en hidratos de carbono, según norma UNE-7172, no apreciable.
- f) Contenido en sustancias orgánicas solubles en éter, según norma UNE-7235, inferior a 15 gr/l (15.000 p.p.m.)

La toma de muestras se realizará según UNE-7236. No podrán utilizarse aguas estancas ni salobres.

Artículo 2.5. ÁRIDOS.

Las arenas serán de naturaleza silíceas, de ríos o canteras, y no excederán en sustancias perjudiciales de los porcentajes (referidos a peso seco), que a continuación se especifican, determinados según métodos de ensayo UNE:

- a) Terrenos de arcilla (UNE-7133): 1'00 %.
- b) Finos que pasan por el tamiz 0'080 (UNE-7850, UNE-7135): 5'00 %.
- c) Material retenido por el tamiz 0'063 (UNE-7850) y que flote en un líquido de p.s. 2 (UNE-7244): 0'50 %.
- d) Compuestos de azufre expresados en SO_4 = (UNE-7245): 1'20 %.

Además, las arenas destinadas a la formación de morteros cumplirán las siguientes condiciones:

- a) El tamaño máximo de granos debe ser tal, que la arena pase por el tamiz de apertura, no superior a 3'3 mm.
- b) El contenido de finos, determinado por tamizado de levigación, que pase por el tamiz 0'080, UNE-7050, no será superior al 15 % del peso total de la muestra.
- c) El contenido de elementos perjudiciales, como mica, yeso, feldespatos ..., no será superior al 2 %.
- d) No deberá contener materia orgánica.
- e) No llevarán más de un 10 % de su peso de humedad.
- f) Al someterlas a presión, las arenas tomarán cuerpo.
- g) % en peso total de la muestra.
- h) Terrenos de arcilla (UNE-7133): 0'23.
- i) Partículas blandas (UNE-7134): 5'00.
- j) Finos que pasan por el tamiz 0'080 (UNE-7850, UNE-7135): 1'00.

- k) Material que flote en un líquido de p.s. 2 (UNE-7244): 1'50.
- l) Compuestos de azufre, expresados en $SO_4 =$ y referidos al árido seco (UNE-7245): 1'20.

El árido grueso estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento.

Las gravas estarán exentas de materia orgánica. Los áridos procederán de graveras naturales y serán lavados totalmente, salvo expresa autorización del Director de Obras.

Antes de dar comienzo a las obras por el Director de las mismas, se fijará, a la vista de la granulometría de los áridos, la proporción y tamaño de los mismos a mezclar para conseguir la curva granulométrica óptima y la capacidad más conveniente del hormigón, adoptándose, como mínimo, una clasificación de tres tamaños de áridos y sin que el Contratista pueda alegarse precio o suplemento alguno por este concepto.

Artículo 2.6. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS.

A continuación se describen las calidades y principios de funcionamiento, así como la necesidad de homologación por laboratorios reconocidos, de todos los posibles componentes de la instalación de seguridad contra incendios:

a) Tuberías.

Serán de acero estirado sin soldadura DIN 2440 hasta D.N. 2" y DIN 2448 para D.N. superiores, en clase negra excepto para tramos sumergidos en el agua que serán galvanizados.

El acabado exterior se hará a base de cepillado, dos capas de imprimación y dos de pintura sintética.

b) Uniones de tuberías.

Serán accesorios roscados maleables para D.N. 2" e inferiores y de acero estirado para soldar en D.N. superiores.

Las uniones de válvulas de D.N. superiores a 2" se realizará mediante bridas con cuello para soldar, con resalte para juntas "Klingerit" y tornillería cadmiada. Este tipo de unión se hace extensivo para bombas.

c) Soportes.

Estarán contruïdos a base de perfiles de acero normalizados, sujetándose las tuberías por medio de "abarcones" normalizados.

El acabado de los soportes será galvanizado o el mismo que el de las tuberías.

d) Valvulería.

En general todas las válvulas serán PN-10 con guarnición en bronce y cuerpo de bronce para D.N. 2" e inferiores y de hierro fundido para D.N. superiores.

Las válvulas de retención serán del tipo "clapeta partida" con cuerpo plano para montar en "Sandwich".

La válvulas de interrupción serán del tipo "mariposa", con desmultiplicador para D.N. 6" y superiores.

El resto será del tipo "compuerta" hasta D.N. 1½" con indicador de posición de apertura y para D.N. inferiores a 1½" puede ser del tipo "bola" con palanca de 1¼ de vuelta y bola de acero inoxidable.

e) Presostatos.

Serán del tipo "Bourdon" con interruptor por ampolla de mercurio y escala de regulación a la vista con agujas independientes para mínimo y máximo con manipulación exterior.

El rango de regulación estará comprendido entre 4 y 10 kg/cm² con divisiones de 0,1 kg/cm².

f) Manómetros.

Serán del tipo "Bourdon" con esfera de \varnothing 100 mm, en baño de glicerina y lectura en el dial de 0 a 16 kg/cm² con divisiones de 0,1 kg/cm².

g) Hidrantes.

Serán de D.N. 4" de conexión recta o acodada (lateral) por brida, con dos bocas de salida de D.N. 70 (2½") y una salida de D.N. 100 (4").

Las dos bocas de 70 irán provistas de racor de conexión con tapa, según UNE-23-400, fabricados en aleación de aluminio.

Todas las tapas dispondrán de "botón de purga", para despresurizar.

El hidrante será de tipo columna seca con "línea de rotura" a nivel de tierra, o 15 cm por encima, y purga automática bajo tierra.

Estará construido en hierro fundido el cuerpo y todas las piezas interiores serán de acero inoxidable y bronce. El cierre será por asiento hacia arriba, mandado por "cuadrillo", portavolante o palanca acoplable desde la parte superior. El acabado será el de fábrica, con pintura especial para intemperie.

Todos y cada uno de los hidrantes irán montados directamente sobre una derivación vertical en "T" o en un ramal de evacuación de la tubería principal, la conexión será con brida, por lo que en este punto, bajo la tubería, se fabricará una base de hormigón de 50 cm x 30 cm de espesor, formando "cuna hasta medio diámetro de tubería".

En el "punto de drenaje" del hidrante se fabricará un volumen de filtrado de 50 cm x 50 cm x 50 cm de grava, del tamaño 3 a 5 cm, tapándose con placa de chapa de 1mm, galvanizada y tierra final.

h) Extintores portátiles.

Todos los extintores móviles incluidos en el presente proyecto serán de tipo homologados por la Delegación de Industria, con la placa de timbre, de acuerdo con el Reglamento de Recipientes a Presión vigente del Ministerio de Industria y Energía en la ITC correspondiente (MIE-AP-5).

En cuanto a la eficacia extintora, o clasificación por el "hogar tipo" apagado, en los ensayos de eficacia según la Norma UNE 23-110, deberá ser probada mediante certificado expedido por el laboratorio oficialmente reconocido en el que se realizaron dichos ensayos.

Las características constructivas para los distintos tipos y tamaños serán, además de las prescritas en las normas UNE 23-110 y 23-111, las siguientes:

- Cargado con polvo químico "polivalente" ABC o CO₂. Eficacias las señaladas en el anexo I incendios
- Recipiente de acero, con tres piezas soldadas como máximo.
- Presión incorporada o adosada (por botellín de CO₂ con salida calibrada para evitar congelación).
- La válvula de descarga será del tipo "asiento" con palanca para interrupción de la descarga, aunque esta puede ir incorporada en el extremo de la manguera con la boquilla de descarga.
- Manguera de una longitud mínima del 80 % de la altura del aparato.
- Boquilla de descarga especialmente diseñada para descargar el polvo contenido. Incorporará palanca de interrupción de la descarga si no existe en la válvula.

i) Alumbrado de emergencia

Se cumplirá con lo dispuesto en el Artículo 21 de la CPI-96. La instalación contará con una fuente propia de energía, que entrará en funcionamiento cuando la tensión nominal de abastecimiento sufra una bajada superior al 20%.

j) Otras medidas

En la zona de triaje (sector 1) de la instalación existirá un detector iónico de humos así como pulsadores manuales de incendios y sirenas repartidos por la planta, según lo dispuesto en el anexo de incendios del presente proyecto, controlados por centralita. Deberán cumplir con todos los requisitos exigidos por la Delegación de Industria y contar con el sello de garantía del fabricante.

Artículo 2.7. MATERIAL ELÉCTRICO.

Se ajustará a todos los reglamentos vigentes, en especial al Reglamento electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

Artículo 2.8. HORMIGÓN ESTRUCTURAL.

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

Previamente a efectuar el pedido del hormigón se deben planificar una serie de tareas, con objeto de facilitar las operaciones de puesta en obra del hormigón:

- a) Preparar los accesos y viales por los que transitarán los equipos de transporte dentro de la obra.
- b) Preparar la recepción del hormigón antes de que llegue el primer camión.
- c) Programar el vertido de forma que los descansos o los horarios de comida no afecten a la puesta en obra del hormigón, sobre todo en aquellos elementos que no deban presentar juntas frías. Esta programación debe comunicarse a la central de fabricación para adaptar el ritmo de suministro.

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos: Nombre de la central de fabricación de hormigón. Número de serie de la hoja de suministro. Fecha de entrega. Nombre del peticionario y del responsable de la recepción. Especificación del hormigón.

En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

- a) Designación.
- b) Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.
- c) Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

- a) Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
- b) Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
- c) Tipo de ambiente.
- d) Tipo, clase y marca del cemento.
- e) Consistencia.
- f) Tamaño máximo del árido.

- g) Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
- h) Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
- i) Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
- j) Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
- k) Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
- l) Hora límite de uso para el hormigón.

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

a) Hormigonado en tiempo frío:

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados. En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados. En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

b) Hormigonado en tiempo caluroso:

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

Artículo 2.9. REVESTIMIENTO INTUMESCENTE:

Preparación y protección de elementos metálicos mediante la aplicación de revestimiento intumescente, en emulsión acuosa monocomponente, color blanco, acabado mate liso, hasta conseguir una resistencia al fuego de 240 minutos, con un espesor mínimo de 4400 micras.

Incluso p/p de raspado de óxidos, limpieza superficial y aplicación de una mano de imprimación selladora de dos componentes, a base de resinas epoxi y fosfato de zinc, color gris, con un rendimiento no menor de 0,125 l/m² (para un espesor de 50 micras secas).

Artículo 2.10. MATERIALES NO EXPRESADOS.

Todo el material no expresado en este Pliego de Condiciones y que haya de emplearse en estas obras se entenderá que es de la mejor calidad. Se someterá previamente a la aceptación del Ingeniero Director de Obra. No obstante, todo se ajustará a lo establecido por las Normas editadas por los Organismos oficiales competentes .

CAPITULO 3.- EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS.

Artículo 3.1. CONDICIONES GENERALES.

Artículo 3.1.1. Ejecución de las obras.

Todas las obras comprendidas en este Proyecto se ejecutarán de acuerdo a lo especificado en los Planos y en este Pliego de Condiciones y siguiendo las indicaciones de la Dirección Técnica, quien resolverá las cuestiones que puedan plantearse en la interpretación de aquellos y en las condiciones y detalles de la ejecución.

Artículo 3.1.2. Obras provisionales.

El contratista ejecutará o acondicionará oportunamente las carreteras, caminos y accesos provisionales necesarios por los desvíos que impongan las obras, en relación con el tráfico general y los accesos de las fincas adyacentes, de acuerdo con lo que se defina en el Proyecto o con las instrucciones que reciba de la Dirección. Los materiales y las unidades de obra necesarios en las citadas obras provisionales cumplirán todas las prescripciones del presente Pliego, como si fuesen obras definitivas.

Estas obras se abonarán, a menos que en el presente Pliego se diga expresamente lo contrario, con cargo a las partidas alzadas que por tal motivo figuren en el Presupuesto. Caso de que no figurasen se valorarán con los precios del contrato.

Si a juicio de la Dirección las obras provisionales no fuesen estrictamente necesarias para la ejecución normal de las obras, no serán abonadas, siendo, por tanto, conveniencia del contratista facilitar o acelerar la ejecución de las obras.

Tampoco serán abonados los caminos de obra, accesos, subidas, puentes provisionales, etc., necesarios para la circulación interior de la obra, para el transporte de materiales a la misma o para los accesos y circulación del personal de la administración y visitas de obra. A pesar de ello, el contratista deberá mantener los mencionados caminos de obra y accesos en buenas condiciones de circulación.

La conservación durante el término de utilización de estas obras provisionales será a cuenta del contratista.

Artículo 3.1.3. Vertederos.

Los residuos generados en su mayoría son los expresados en el art. 3.1.a del Real Decreto 105/2008. Para el resto procedentes de la cimentación de las máquinas y la solera para residuos rechazados, se tratarán como sigue:

A excepción de una manifestación expresa y contraria en el presente Pliego, la localización de vertederos, así como los gastos que comporte su utilización, serán a cargo del contratista.

La mayor distancia a los vertederos respecto a la hipótesis hecha en la justificación del precio unitario que se incluye en los anexos de la Memoria, o la omisión en dicha justificación de la operación de transporte a los mismos, no serán causa suficiente para exigir la modificación del precio unitario que aparece en el cuadro de precios o para alegar que la unidad de obra correspondiente no incluye la citada operación de transporte al vertedero, siempre que en los documentos se fije que la unidad incluye estos transportes.

Los diferentes tipos de material que se precise eliminar (cimientos, subterráneos, etc.) no serán motivo de sobreprecio, por considerarse incluidos en los precios unitarios del contrato.

Si en las mediciones y documentos informativos del proyecto se establece que el material obtenido de la excavación, de la explanación y de los cimientos o zanjas ha de utilizarse en terraplenes o rellenos y la Dirección de obra rechaza el citado material, por no cumplir las condiciones del presente Pliego, el contratista deberá transportarlos a vertedero, sin derecho a ningún abono complementario a la correspondiente excavación, ni a ningún tipo de incremento del precio del contrato por tener que usar mayor cantidad de material procedente de préstamos.

DEBIDO A QUE LOS RESIDUOS GENERADOS, SON LOS QUE UNA VEZ REALIZADA LA INSTALACIÓN SE VAN A TRATAR, SE INTENTARÁ ACOPIARLOS EN UNA ZONA QUE NO INTERFIERA EL NORMAL DESARROLLO DE LAS OBRAS, Y POSTERIORMENTE SER UTILIZADOS EN LA PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN COMO PRUEBA DE SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO.

Artículo 3.1.4. Servidumbres y servicios afectados.

Lo relativo a las servidumbres existentes se regirá por lo que se estipula en la cláusula 20 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales. A este efecto, también se considerarán servidumbres relacionadas en el Pliego de Prescripciones las que aparezcan definidas en los Planos del proyecto.

Los elementos afectados serán trasladados o retirados por las compañías y organismos correspondientes.

A pesar de todo, el contratista tendrá la obligación de realizar los trabajos necesarios para la localización, protección o desvío de los servicios afectados de poca importancia, si los hay, y que la Dirección considere conveniente realizar para la mejora del desarrollo de las obras. Estos trabajos serán de pago al contratista, ya

sea con cargo a las partidas alzadas existentes a tal efecto en el Presupuesto o bien por unidad de obra, mediante la aplicación del Cuadro de Precios nº 1. Faltando éstos, se registrará por lo que se establece en la cláusula 60 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

Artículo 3.1.5. Conservación de las obras.

Se define como conservación de la obra el conjunto de trabajos de vigilancia, limpieza, acabado, mantenimiento y reparación y todos los que sean necesarios para mantener las obras en perfecto estado de funcionamiento y limpieza. La citada conservación se extiende a todas las obras ejecutadas bajo el mismo contrato.

Además de lo prescrito en el presente artículo, ello se registrará por lo dispuesto en la cláusula 22 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

El presente artículo será de aplicación desde la fecha de inicio de las obras hasta la recepción definitiva. Todos los gastos originados por este concepto serán a cuenta del contratista.

Será a cargo del contratista la reposición de los elementos que se hayan deteriorado o que hayan sido objeto de robo. El contratista deberá tener en cuenta en el cálculo de su proposición económica los gastos correspondientes a la vigilancia, las reposiciones citadas o los seguros que sean convenientes. Se tendrán en cuenta especialmente los seguros contra incendios y actos de vandalismo durante el período de garantía, ya que se entienden incluidos en el concepto de guardería a cuenta del contratista.

Artículo 3.1.6. Interferencias con otros contratistas.

El contratista programará los trabajos de manera que durante el período de ejecución de las obras sea posible ejecutar obras complementarias, como la ejecución de redes eléctricas, conducciones de agua u otros trabajos. En este caso, el contratista cumplirá las órdenes de la Dirección de Obra, para delimitar las zonas con unidades de obra totalmente acabadas, y efectuar los trabajos complementarios citados.

Los posibles gastos motivados por eventuales paralizaciones o incrementos de costo debidos a la mencionada ejecución por fases, se considerarán incluidos en los precios del contrato y no podrán ser objeto de reclamación en ningún caso.

Artículo 3.1.7. Existencia de servidumbres y servicios.

Cuando sea necesario ejecutar determinadas unidades de obra en presencia de servidumbres de cualquier tipo o de servicios anteriores que fuera necesario respetar, o bien cuando se realice la ejecución simultánea de las obras y la sustitución o reposición de servicios afectados, el contratista estará obligado a

disponer las medidas adecuadas para la ejecución de los trabajos, a fin de evitar la posible interferencia y el riesgo de accidentes de cualquier tipo.

El contratista solicitará a las diferentes entidades suministradoras o a los propietarios de servicios los planos de definición de la posición de los mismos, y localizará y descubrirá las tuberías de servicios enterradas mediante trabajos de excavación manual. Los gastos o las disminuciones de rendimiento originadas se considerarán incluidos en los precios unitarios y no podrán ser objeto de reclamación.

Artículo 3.1.8. Desvío de servicios.

Antes de comenzar las excavaciones, el contratista, basado en los planos y datos de que disponga o mediante la visita a los servicios, si es factible, habrá de estudiar y replantear sobre el terreno los servicios e instalaciones afectadas, considerar la mejor manera de ejecutar los trabajos para no deteriorarlos y señalar los que, en último caso, considere necesario modificar.

Si el Director de Obra se muestra conforme, solicitará de la empresa u organismos correspondientes la modificación de estas instalaciones. Estas operaciones se pagarán mediante factura. En caso de existir una partida para abonar los citados trabajos, el contratista tendrá en cuenta, en el cálculo de su oferta económica, los gastos correspondientes a los pagos por administración, ya que se abonará únicamente el importe de las facturas.

A pesar de todo, si con el fin de acelerar las obras las empresas interesadas recavan la colaboración del contratista, éste deberá prestar la ayuda necesaria.

Artículo 3.1.9. Control de las obras.

Por cuenta del contratista, y hasta el uno por ciento (1%) del importe del presupuesto, según la cláusula 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado.

Artículo 3.2. REPLANTEO.

Antes de dar comienzo las obras, el Ingeniero Director de las mismas, hará las comprobaciones que crea necesarias al replanteo realizado por el Contratista.

El replanteo comprenderá la identificación y determinación de los vértices de las alineaciones, mediante hitos de hormigón.

Del resultado de este replanteo, una vez realizadas las comprobaciones antedichas, se levantará acta que suscribirán el Ingeniero Director y el Contratista.

Este acta se elevará a la superioridad para su aprobación. El Contratista será responsable de la conservación de los puntos de referencia, señales y mojones. Si en el

transcurso de las obras sufrieran deterioros o destrucciones, serán a su cargo los gastos de reposición y comprobación. Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen en los replanteos, incluso los ocasionados al verificar los replanteos parciales que exija el curso de las obras.

Artículo 3.3. ORDEN DE LOS TRABAJOS.

El contratista deberá seguir en la ejecución de las obras, el orden de trabajos previamente aprobado por el Ingeniero Director, debiendo extremar las precauciones para causar los mínimos perjuicios a terceras personas, corriendo a su cargo cuantos gastos se originen por este concepto.

Artículo 3.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Comprende todas las operaciones relacionadas con los movimientos de tierras o rocas necesarias para la ejecución de la obra.

Estas operaciones son:

- a) Limpieza del terreno.
- b) Explanaciones, desmontes y vaciados.
- c) Rellenos y terraplenes.
- d) Excavación de zanjas y pozos.
- e) Replanteo definitivo.

a) Limpieza del terreno.

Estos trabajos consisten en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, plantas, maleza, broza, escombros, basuras o cualquier otro material no deseable. Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Excavación de los materiales objeto del desbroce.
- Retirada de los materiales objeto del desbroce.

Todo ello será realizado de acuerdo con las presentes especificaciones y con los datos que sobre el particular incluyan los correspondientes documentos del proyecto.

Los trabajos se realizarán de manera que produzcan la menor molestia posible a la otra actividad de la empresa, que es la producción de áridos de las zonas próximas a las obras.

Ningún hito de propiedad o punto de referencia de datos topográficos de cualquier clase, será destruido o desplazado sin que un agente autorizado haya referenciado adecuadamente su situación o haya aprobado el desplazamiento.

Todos los subproductos forestales, excepto la leña de valor comercial, serán quemados de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el encargado facultativo de la obra.

El concepto de metro cuadrado (m²) de desbroce, limpieza y preparación del terreno incluirá también las posibles excavaciones y rellenos motivados por la existencia de suelos inadecuados que, a juicio del director de la obra, sea necesario eliminar para poder efectuar los trabajos de cimentación.

Se considera que antes de presentar la oferta económica el contratista deberá visitar y estudiar suficientemente los terrenos sobre los cuales se ha de instalar la línea de tratamiento de residuos de construcción y demolición, y que deberá incluir en el precio de la oferta todos los trabajos de preparación, que se abonarán al precio único definido en el Cuadro de Precios n° 1 y que en ningún caso podrán ser objeto de incremento del precio del contrato. Se considera que los datos contenidos en la Memoria tienen únicamente valor informativo y que su exactitud no puede ser objeto de reclamación.

b) Explanaciones y desmontes.

Explanación es el conjunto de operaciones de desmonte o relleno necesarias para nivelar las zonas donde habrán de asentarse la línea de tratamiento de residuos de construcción y demolición, incluyendo las plataformas, taludes y cunetas provisionales o definitivas, además del transporte de los materiales removidos a los vertederos o al sitio de utilización.

Desmonte es la operación que consiste en rebajar el terreno hasta llegar a nivelar el terreno.

Si durante las excavaciones apareciesen manantiales o filtraciones motivadas por cualquier causa, se ejecutarán los trabajos que ordene la Dirección de la obra, que se considerarán incluidos en los precios de la excavación.

En los precios de excavación está incluido el transporte a cualquier distancia. Si, a juicio del Director de la obra, los materiales no son aptos para la formación de terraplenes, se transportarán al vertedero, no siendo motivo de sobreprecio el incremento en la distancia a vertedero.

La unidad de excavación incluirá la ampliación, mejora o rectificación de los taludes de las zonas de desmonte, así como su refinado y la ejecución de cunetas provisionales o definitivas.

Cuando las excavaciones lleguen a la rasante definida, los trabajos que se ejecuten para dejar la explanada refinada, compacta y totalmente preparada para iniciar las obras estarán incluidos en el precio unitario de excavación. Si la explanada no cumple las condiciones de capacidad portante necesarias, el Director de la obra podrá ordenar una excavación adicional, que será medida y abonada mediante el mismo precio definido para todas las excavaciones.

Las excavaciones se consideran no clasificadas y se definen con un precio único para cualquier tipo de terreno. La excavación especial de taludes en roca se abonará al precio único definido para la excavación.

c) Rellenos y terraplenes.

Rellenos y terraplenes son las masas de tierra o de otros materiales con los que se llenan y compactan los huecos, se hacen taludes, se nivelan terrenos o se llevan a término obras similares.

Las diferentes capas o zonas que los componen son:

- Cimiento: zona que está por debajo de la superficie del terreno.
- Núcleo: zona que comprende desde el cimiento hasta la coronación.
- Coronación: capa superior con un grueso de cincuenta centímetros (50 cm).

El equipo necesario para efectuar su compactación se determinará por el encargado facultativo, en función de las características del material a compactar y del tipo de obra.

El contratista podrá utilizar un equipo diferente; para ello necesitará la autorización del Director Facultativo, que solamente la concederá cuando con el equipo puesto por el contratista obtenga la compactación requerida y al menos del mismo grado que con el equipo propuesto por el encargado facultativo.

La base del relleno se preparará de forma adecuada para suprimir las superficies de discontinuidad evitables. A continuación se extenderá el material a base de tongadas de grosor uniforme y suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su grosor el grado de compactación exigida. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y, en otro caso, se conseguirá esta uniformidad mezclándose convenientemente con los medios adecuados.

No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y, por tanto, sea autorizado su tendido por el encargado facultativo.

Cuando la tongada subyacente se haya reblandecido por una humedad excesiva no se extenderá la siguiente.

d) Excavación de zanjas y pozos.

La unidad de excavación de zanjas y pozos comprende todas las operaciones necesarias para abrir las zanjas definidas del abastecimiento de agua y el resto de las redes de servicios definidas en el presente proyecto, así como las zanjas y pozos necesarios para cimientos y desagües. Su ejecución incluye el transporte de los materiales a vertedero o lugar de empleo.

Las excavaciones se ejecutarán de acuerdo con los planos del proyecto y con los datos obtenidos del replanteo general de las obras, de los planos de detalle y las órdenes de la Dirección de obra.

En zanjas y pozos de cimentación, estos trabajos deberán realizarse de forma que los paramentos queden perfectamente recortados, los fondos nivelados horizontalmente y perfectamente limpios.

Cuando, conseguida la profundidad señalada en los planos, no se obtuviera una superficie y material adecuados, podrá el Ingeniero modificar tal profundidad para asegurarse una cimentación satisfactoria.

El contratista deberá establecer por su cuenta las entibaciones y agotamientos que sean necesarios.

e) Excavación de zanjas para tuberías a presión.

Las zanjas para la colocación de tubería a presión se abrirán con las alineaciones y las pendientes en sus fondos que figuran detalladas en los planos. Los fondos estarán cuidadosamente alisados, apisonados y nivelados para que el tubo se apoye en toda su longitud.

f) Agotamiento.

Incumbe al contratista el desagüe de las zanjas o terrenos en que por lluvia, filtraciones, nivel freático, etc. fuera necesario proceder a su agotamiento.

Artículo 3.5. CIMENTACIONES.

Los cimientos son los elementos estructurales que transmiten las cargas de la estructura al terreno de sustentación.

a) Reconocimiento general del suelo:

Con anterioridad a la ejecución de las obras y mediante los trabajos adecuados se reunirá toda la información posible proveniente de la observación de las zonas vecinas y tomando datos en general de toda clase de circunstancias que puedan posteriormente facilitar y orientar los trabajos que habrán de realizarse en el momento del reconocimiento del terreno.

b) Resistencia de los terrenos:

El Ingeniero Director, según su criterio técnico y después de los reconocimientos y ensayos del terreno que considere necesarios, escogerá en cada caso la presión admisible que crea adecuada, fijando también el asentamiento máximo tolerable.

c) Tipos de cimientos:

La dirección facultativa comprobará que la cimentación se realice en la forma, medida, dosificación y manera particular de ejecución que indiquen los planos y el Pliego de Condiciones; con las longitudes, forma, separaciones, diámetros, número de barras y secciones que figuren en los planos. Los recubrimientos, anclajes y montajes se ajustarán a las normas vigentes.

Los pozos y zanjas tendrán la forma, medidas y cotas fijadas en los planos de obra.

Antes de hormigonar, el contratista comprobará que las capas de asentamiento de la cimentación estén perfectamente niveladas y limpias, procediendo a continuación a la ejecución de la cimentación.

d) Dosificación de hormigones:

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

e) Fabricación de hormigones:

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE 2008). Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso.

Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado. Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento para el agua y el cemento, cinco por ciento para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento para el árido total.

En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de veinte milímetros medida con el cono de Abrams. La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, este se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido. No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

f) Mezcla en obra:

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

g) Transporte de hormigón:

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación. Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

h) Puesta en obra del hormigón:

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación. No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor. En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

i) Compactación del hormigón:

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón.

La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm./seg., con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm., y será la adecuada para producir en toda la

superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente.

No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

j) Curado de hormigón:

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar. En cualquier caso deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

k) Juntas en el hormigonado:

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción ó dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos. Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón.

Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

l) Terminación de los paramentos vistos:

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos (2) metros de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente: Superficies vistas seis milímetros (6 mm.), Superficies ocultas veinticinco milímetros (25 mm.).

m) Limitaciones de ejecución:

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

n) Antes de hormigonar:

1. Replanteo de ejes, cotas de acabado.
2. Colocación de armaduras
3. Limpieza y humedecido de los encofrados

o) Durante el hormigonado:

El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m., salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm.. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0°C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h.

Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la D.F. No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido mas de 48 h. se tratará la junta con resinas epoxi.

No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

p) Después del hormigonado:

El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia. Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la D.F.

q) Medición y Abono:

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado.

En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

Artículo 3.6. ESTRUCTURAS METÁLICAS.

Sistema estructural realizado con elementos de Acero Laminado.

Condiciones previas:

Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas.

Las piezas serán de las características descritas en los planos. Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller. Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

Componentes:

- a) Perfiles de acero laminado
- b) Perfiles conformados
- c) Chapas y pletinas
- d) Tornillos calibrados
- e) Tornillos de alta resistencia
- f) Tornillos ordinarios
- g) Roblones

Ejecución:

- a) Limpieza de restos de hormigón etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques.
- b) Trazado de ejes de replanteo
- c) Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.
- d) Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.
- e) Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas.
- f) No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.
- g) Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano.
- h) Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad.
- i) **Uniones mediante tornillos de alta resistencia:** Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca. La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete. Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro. Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm. mayor que el nominal del tornillo.
- j) **Uniones mediante soldadura:**
Se admiten los siguientes procedimientos:
 - Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido
 - Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa

- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido
- Soldeo eléctrico por resistencia

Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas

Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras

Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas, se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.

Una vez inspeccionada y aceptada la estructura, se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

Control:

- a) Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas.
- b) Se controlará la homologación de las piezas cuando sea necesario.
- c) Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

Medición:

Se medirá por kg. de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

Artículo 3.7 INSTALACIONES.

Artículo 3.7.1. Condiciones Generales

- a) Las siguientes condiciones facultativas se refieren a la instalación de la siguiente maquinaria:
 - Maquinaria de LIMPIEZA

- Maquinaria de clasificación
- Maquinaria de Molino
- Instalación eléctrica de Baja Tensión
- Instalación eléctrica de Alta Tensión

b) Condiciones generales

Las casas instaladoras deberán garantizar un efectivo servicio post-venta de sus máquinas.

Se instalará solamente maquinaria que permita ampliaciones fáciles, a excepción de los casos en que ello sea imposible por las peculiaridades de la máquina considerada.

No se admitirá ninguna maquinaria que no ofrezca por lo menos un año de garantía.

Únicamente será objeto del presente Pliego de Condiciones, la maquinaria e instalaciones detalladas en la Memoria y Presupuesto del presente Proyecto.

c) Instalación

Las respectivas firmas instaladoras de cada una de las máquinas o elementos consignados en el epígrafe anterior, deberán responsabilizarse íntegramente del suministro, embalaje, transporte, colocación, montaje y puesta en marcha de las mismas, incluyendo el material que para cada tipo de instalaciones queda reseñado en los documentos Memoria y Presupuestos del presente Proyecto.

Las casas instaladoras se encargarán cuando proceda, de la instrucción del personal encargado, del manejo de las distintas instalaciones.

d) Características de la maquinaria

Los diversos elementos de las máquinas a que se hace referencia, poseerán las características expuestas para cada uno de ellos en la Memoria del Proyecto y presupuesto en todo caso, y serán tales que con su colocación se garantice el adecuado funcionamiento de las instalaciones.

e) Garantía

Se fijarán los siguientes plazos de garantía, a contar desde el momento en que se compruebe el buen funcionamiento, será de un año.

La garantía abarcará a todo defecto de fabricación o defectuosa instalación.

f) Plazos de montaje

Los plazos de montaje se fijarán en el contrato con las respectivas firmas instaladoras a partir de la recepción provisional de las obras. Cada plazo no será, en ninguno de los casos, superior a dos meses.

En el caso que no posean un determinado tipo de maquinaria, el Director de Obras se reservará el derecho de sustituir la máquina en cuestión por otra de igual o mejor calidad, haciendo una revisión de precios por ambas partes.

g) Instalaciones auxiliares de la maquinaria

Las conexiones de agua (para evitar polvo), electricidad, etc., entre las distintas máquinas y las correspondientes instalaciones generales, corren también por cuenta de las casas suministradoras.

Durante la ejecución de los trabajos de montaje e instalación, las casas suministradoras quedan obligadas a someterse a todas las verificaciones que solicite el Director de las Obras.

h) Puesta en marcha

Una vez terminadas las distintas instalaciones, el conjunto será puesto en marcha por los respectivos montadores que darán las instrucciones necesarias para su manejo y control al personal encargado del mismo. La terminación de la instalación será certificada a petición de las casas comerciales por la Dirección de Obra.

i) Pruebas de funcionamiento

Después de un período suficiente para que las instalaciones estén a punto, se procederá a los ensayos que verifiquen las garantías de las casas instaladoras, continuándose tales ensayos durante el tiempo necesario para que quede palpablemente demostrado el buen funcionamiento.

j) Recepción provisional

Una vez terminadas las pruebas de funcionamiento y si dichos ensayos son satisfactorios, se procederá a la recepción provisional, con la fecha de la calificación por parte de la Dirección de obra.

Caso de no ser satisfactorias las pruebas de funcionamiento, la recepción provisional no se llevará a cabo hasta que la firma instaladora haya subsanado los defectos encontrados, cuya reparación se llevará a cabo en un plazo máximo de 15 días.

k) Mal funcionamiento

Si por mal funcionamiento el Director considera conveniente el cambio de una máquina por otra, la casa suministradora facilitará la nueva maquinaria, concertándose entre ambos el precio de la nueva máquina.

l) Recepción definitiva

La recepción definitiva se llevará a cabo cuando finalicen los respectivos plazos de garantía a que se hizo referencia para cada tipo de máquina o instalación.

Durante este período las firmas instaladoras mantendrán en perfecto estado todas las instalaciones y reemplazarán a sus expensas todos aquellos elementos que fueran defectuosos por vicio de construcción o montaje, incluso si estos defectos no hubiesen sido reconocidos durante los ensayos previos a la recepción provisional. No están comprendidos en esta obligación, los trabajos de entretenimiento normal ni los defectos o averías que sean consecuencia del uso anormal o defecto de entretenimiento.

m) Forma de pago

Las distintas firmas instaladoras deberán presentar presupuesto detallado de las distintas instalaciones proyectadas.

El pago de las instalaciones se efectuará de la manera que se especifique en los contratos correspondientes.

Artículo 3.7.2. Maquinaria de clasificación, triaje y línea de molino

El número de máquinas necesarias, sus características y disposición serán las que se indican en la memoria del presente Proyecto.

Su instalación corre a cargo de las casas suministradoras debiendo estas atenerse al orden, disposición y distancias marcadas en el plano de Planta General incluido en el Documento Planos.

Las características técnicas son las que aparecen en el presupuesto. Se podrá variar las máquinas según ofertas de última hora, no así su funcionalidad en el proceso, debiendo poder admitir igual o superior cantidad de producto y ejerciendo la misma función.

Artículo 3.8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA**a) DESCRIPCIÓN**

Instalación de la red de distribución eléctrica en baja tensión a 380 V. entre fases y 220 V. entre fases y neutro, desde el final de la acometida perteneciente a la

Compañía Suministradora, localizada en la caja general de protección, hasta cada punto de utilización.

b) COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- Conductores eléctricos.
- Reparto.
- Protección.
- Tubos protectores.
- Elementos de conexión.
- Cajas de empalme y derivación.
- Aparatos de mando y maniobra.
- Interruptores.
- Conmutadores.
- Tomas de corriente.
- Aparatos de protección.
- Interruptores diferenciales.
- Interruptores magnetotérmicos.
- Tomas de tierra.
- Placas.
- Electrodos o picas.
- Aparatos de control.
- Cuadros de distribución.
- Generales.
- Individuales.
- Contadores.

c) CONDICIONES PREVIAS

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a estar empotrada: forjados, tabiquería, etc. salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá

replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y de protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

d) EJECUCIÓN

Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

e) CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 Kilovoltios para la línea repartidora y de 750 Voltios para el resto de la instalación.

f) CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

g) IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

h) TUBOS PROTECTORES

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo PREPLAS, REFLEX o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la Instrucción ITC-BT-21. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

i) CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. de profundidad y de 80 mm. para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, dentro o fuera de sus cajas de registro, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión.

j) APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65° C. en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo.

Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

k) APARATOS DE PROTECCIÓN

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA.) y además de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de

distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

l) TOMAS DE CORRIENTE

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

m) PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500 x 500 x 3 mm. o bien mediante electrodos de 2 m. de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 Ohmios.

n) NORMATIVA

La instalación eléctrica a realizar deberá ajustarse en todo momento a lo especificado en la normativa vigente en el momento de su ejecución, concretamente a las normas contenidas en:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE 224, de 18-09-02) y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales por Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre (BOE 303, de 17- 12-04).

Artículo 3.9. VALLADO PERIMETRAL VALLA SIMPLE TORSIÓN

a) FASES DE EJECUCIÓN:

- Excavación de tierras.
- Replanteo de alineaciones y niveles.
- Marcado de la situación de los postes y tornapuntas.

- Colocación de los postes.
- Vertido del hormigón.
- Aplomado y alineación de postes y tornapuntas.
- Colocación de accesorios.
- Colocación de la malla y atirantado del conjunto.

b) CONDICIONES DE TERMINACIÓN: El conjunto será monolítico.

c) CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO: Se protegerá frente a golpes.

Artículo 3.10. SEGURIDAD.

Se cumplirá con toda la legislación vigente y las ordenanzas municipales.

Las zanjas y los pozos se entibarán a 1,30 m de profundidad.

Las zanjas para acometida se protegerán con cuerdas, señales visibles, tabloncillos y luces fuera del horario de trabajo.

Las conducciones eléctricas de alumbrado y fuerza se dispondrán a las alturas reglamentarias, con la debida protección. Los interruptores estarán dentro de la obra y en un lugar protegido de la humedad y de posibles accidentes. Tendrán fusibles generales en cada máquina.

Artículo 3.11. PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO.

La protección contra el fuego se realizará de acuerdo a las medidas de seguridad Establecidas en el Real Decreto 2267/2004 dos campos específicos:

- Supresión de las causas que puedan producir incendio.
- Evitación de la propagación

En los Proyectos Básicos y de Ejecución se redactarán los documentos de proyecto marcados por la Norma.

Los procesos de ignifugación o revestimientos protectores del fuego de estructuras o de otros elementos de obra vendrán especificados en el Proyecto, y se ejecutarán de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Los materiales, que se tengan que emplear, tendrán certificados de garantía y de ensayos, habiendo de presentar el Contratista a la Dirección de Obra los correspondientes certificados técnicos para que se aprueben, antes de la puesta en la obra.

Instalaciones de protección de incendios:

- a) Instalaciones de Extinción: Instalación de 9 extintores móviles
- b) Instalaciones de Alarma, compuestas por: Instalación de 10 pulsadores de alarma, Instalación 5 sirenas de alarma, 1 detector automático iónico y centralita.
- c) Revestimiento intumescente 4.4mm soporte M1-03:

Se comprobará que la superficie a revestir está seca y limpia de polvo y grasa. Limpieza y preparación de la superficie del perfil metálico. Aplicación de una mano de imprimación.

Aplicación de las manos de acabado necesarias hasta conseguir el espesor y resistencia al fuego solicitados, con un rendimiento y un tiempo de secado entre ellas no menores que los especificados por el fabricante

Las capas aplicadas serán uniformes y tendrán adherencia entre ellas y con el soporte

Artículo 3.12. SOLERA HORMIGÓN.

Formación de solera de 10 cm de espesor, de hormigón en masa HM-10/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, para servir de base, sin tratamiento de su superficie; realizada sobre capa base existente de todo uno z25. Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo del hormigón, vibrado del hormigón con regla vibrante, formación de juntas de hormigonado y plancha de poliestireno expandido de 2 cm de espesor para la ejecución de juntas de contorno, colocada alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros; y emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo la solera.

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas. El nivel freático no originará sobreempujes.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

FASES DE EJECUCIÓN:

- Preparación de la superficie de apoyo del hormigón, comprobando la densidad y las rasantes.
- Replanteo de las juntas de hormigonado.
- Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.
- Riego de la superficie base.
- Preparación de juntas.
- Puesta en obra del hormigón.
- Curado del hormigón

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del solado. Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas.

CAPITULO 4.- MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS.

Artículo 4.1. CONDICIONES GENERALES.

Para proceder al abono de las Obras deberá efectuarse mensualmente la correspondiente medición contradictoria entre el representante de la Contrata y el Director de Obra o un representante suyo. Estas mediciones serán objeto de comprobación y rectificación, si procede, en el momento de la liquidación.

Artículo 4.1.1. Precios Unitarios.

El precio unitario, que aparece en letra en el Cuadro de Precios nº 1, será el que se aplicará a las mediciones para obtener el importe de ejecución material de cada unidad de obra. Se entiende que estos precios se refieren a la unidad de obra terminada conforme a las indicaciones de los documentos Planos y Presupuesto.

Como complemento a lo prescrito en la cláusula 51 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 incluyen siempre, excepto prescripción expresa en contra de un documento contractual, y aun cuando no figure en la descomposición de precios, los siguientes conceptos:

Suministro (incluso derechos de patente, canon de extracción, etc.), transporte, manipulación y utilización de todos los materiales usados en la ejecución de la correspondiente unidad de obra, los gastos de mano de obra, maquinaria, medios auxiliares, herramientas, instalaciones, etc., los gastos de todo tipo de operaciones normal o accidentalmente necesarias a fin de acabar la unidad correspondiente y los costes indirectos.

La descomposición de los precios unitarios que figura en el Cuadro de Precios nº 2 es de aplicación exclusiva en las unidades de obra incompletas. El contratista no podrá reclamar ninguna modificación de los precios en letra del Cuadro de Precios nº 1 para las unidades totalmente ejecutadas por errores u omisión en la descomposición que figura en el Cuadro de Precios nº 2. En el encabezamiento de los dos cuadros figura una advertencia al respecto.

Además, si en la justificación del precio unitario que aparece en el correspondiente anexo de la Memoria se utilizan hipótesis no coincidentes con la forma real de ejecutar las obras (jornales y mano de obra necesaria; cantidad, tipo y coste horario de maquinaria; precio y tipo de materiales básicos; procedencia o distancias de transporte; número y tipo de operaciones necesarias para completar la unidad de obra; dosificación, cantidad de materiales, proporción de diferentes componentes o diferentes precios auxiliares, etc.), los mencionados extremos no podrán alegarse como base para la modificación del correspondiente precio

unitario, ya que estos datos se han fijado con objeto de justificar el importe del precio unitario y están contenidos en un documento fundamentalmente informativo.

La descripción de las operaciones y materiales necesarios para ejecutar cada unidad de obra que figura en los correspondientes artículos del presente Pliego no es exhaustiva sino enunciativa, para la mayor comprensión de los conceptos que comprenden la unidad de obra.

Por ello, las operaciones o materiales no relacionados, pero necesarios para ejecutar la unidad, se considerarán incluidos en el precio unitario correspondiente.

Se habrán de ejecutar, sin ser motivo de sobreprecio del contrato, todos los materiales y operaciones necesarias para la correcta finalización de la unidad de obra o complementarias a misma, aunque no figuren en los documentos contractuales, si se consideran necesarios a juicio del Director Facultativo.

Artículo 4.1.2. Materiales sustituidos.

Si por no cumplir las prescripciones del presente Pliego se rechazan los materiales que figuren como utilizables en los documentos informativos, el contratista tendrá la obligación de aportar otros materiales que cumplan las prescripciones, sin que por esto tenga derecho a un nuevo precio unitario.

En las sustituciones debidamente justificadas y autorizadas, los nuevos materiales serán valorados según los precios que rijan en el mercado en el momento de redactar el documento que autorice la sustitución.

Si, a juicio de la Dirección de Obra, la sustitución no estuviese justificada y, por tanto, no se hubiese llevado a cabo, el contratista no podrá reclamar pago alguno por los trabajos realizados y no terminados en las unidades de obra afectadas por la carencia del material cuya sustitución propuso. Estas unidades de obra, podrán ser contratadas libremente de nuevo.

Artículo 4.1.3. Unidades de obra no previstas.

Si fuera necesario realizar una unidad de obra no prevista, el nuevo precio se determinará contradictoriamente conforme a las Condiciones Generales y considerando los precios de los materiales y de las operaciones que figuren en otras unidades del Proyecto.

La fijación del precio deberá hacerse previamente a la ejecución de la nueva unidad, mediante acuerdo de la Dirección de Obra y el Contratista.

Artículo 4.1.4. Obra aceptable e incompleta o defectuosa.

Los conceptos medidos para todas las unidades de obra y la manera de abonarlos, de acuerdo con el Cuadro de Precios nº 1, se entenderá que se refieren a unidades de obra totalmente acabadas. En el cálculo de la proposición económica se

habrá de tener en cuenta que cualquier material o trabajo necesario para la correcta terminación de la unidad de obra, o para asegurar el perfecto funcionamiento de la unidad construida en relación con el resto de las construcciones, se considera incluido en el precio unitario del contrato, no pudiendo ser objeto de sobreprecio. La ocasional omisión de los mencionados elementos de los documentos del Proyecto no podrá ser objeto de reclamación ni de precio contradictorio, por considerarse expresamente incluidos en los precios del contrato. Los materiales y operaciones mencionadas son los considerados como necesarios en la normativa de obligado cumplimiento, relacionada en el apartado 16.

Artículo 4.1.5. Partidas alzadas.

Las partidas que figuren como de "pago íntegro" en las Prescripciones Técnicas Particulares, en los Cuadros de Precios o en los Presupuestos Parciales o Generales, se pagarán íntegramente al contratista una vez realizados los trabajos a los cuales correspondan.

Las partidas alzadas "a justificar" se pagarán de acuerdo con lo que estipula la cláusula 52 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales. Por lo que respecta a las partidas alzadas "a justificar" en concepto de desvío de líneas eléctricas, se abonarán según factura de las compañías distribuidoras afectadas.

Artículo 4.1.6. Señalización y daños ocasionados durante la ejecución de las obras.

El contratista está obligado a adoptar las medidas de orden y seguridad necesarias para la buena y segura marcha de los trabajos.

En todo caso, el constructor será única y exclusivamente el responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los accidentes o perjuicios que pueda tener su personal o que pueda causar a alguna otra persona o entidad. En consecuencia, el constructor asumirá todas las responsabilidades relativas al cumplimiento de la Ley de Prevención de riesgos laborales. Será obligación del constructor la aseguración del riesgo por incapacidad permanente o muerte de sus trabajadores .

Artículo 4.1.7. Indemnizaciones por cuenta del contratista.

Se regirán por lo que disponga el artículo 134 del Reglamento General de Contratación del Estado y por la cláusula 12 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

En especial, el contratista deberá reparar por su cuenta los servicios públicos o privados que resulten deteriorados, indemnizando a las personas o a los propietarios perjudicados. El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de ríos, lagos y depósitos de agua, así como la del medio ambiente por la acción de combustibles, aceites, humos, etc., y será responsable de los daños y perjuicios que se puedan causar.

El contratista deberá mantener durante la ejecución de la obra los servicios afectados y habrá de restablecerlos a su finalización, conforme establece la cláusula 20 del citado Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, siendo a cuenta del contratista los trabajos necesarios para tal fin.

En cuanto a las indemnizaciones a cargo del contratista en urbanizaciones, se regirá por lo que disponga el artículo 134 del Reglamento General de Contratación del Estado y por las Cláusulas Administrativas Generales.

En especial, el contratista habrá de reparar a su cargo todos los servicios públicos o privados deteriorados, indemnizando a las personas o a los propietarios perjudicados. El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar que durante la realización de las obras se alteren los servicios existentes. En ningún caso tendrá derecho al cobro de las obras realizadas en sustitución o reparación de los servicios existentes y será responsable de los daños y perjuicios que se puedan causar.

En el caso de tener que excavar cerca de zonas de servicios (aceras) se podrá optar entre excavación por "bataches" y métodos especiales de entibación o bien excavación normal y reposición de los servicios. En ningún caso la problemática citada podrá originar un sobreprecio del contrato ya que, por indicarse expresamente en el presente Pliego, el contratista habrá de incluir los citados conceptos en el cálculo de la proposición económica.

Artículo 4.1.8. Otros gastos a cargo del contratista.

Además de los gastos y tasas que se citan en las cláusulas 13 y 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, irán a cargo del contratista, si en este Pliego o en el contrato no se prevé explícitamente lo contrario, los siguientes gastos:

- Todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para la realización de los trabajos de replanteo.
- Gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria.
- Gastos de construcción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares, instalaciones, herramientas, etc.
- Gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Gastos de protección de los materiales acopiados y de la propia obra contra todo deterioro.
- Gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para la ejecución de las obras, así como los derechos, tasas o impuestos de toma, contadores, etc.
- Gastos e indemnizaciones que se produzcan en las ocupaciones temporales.

- Gastos de explotación y utilización de préstamos, canteras y vertederos.
- Gastos de retirada de materiales rechazados, evacuación de restos, limpieza general de la obra y zonas adyacentes afectadas por la misma, etc.
- Gastos de permisos o licencias necesarias para la ejecución, excepto las correspondientes a la expropiación y a servicios afectados.
- Cualquier otro tipo de gasto no especificado se considerará incluido en los precios unitarios contratados.
- Será obligatoria la colocación a cargo del contratista de una valla perimetral provisional de protección, de características a definir por la Dirección Facultativa, que permanecerá hasta que la administración ordene su retirada.

Artículo 4.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

a) Limpieza del terreno.

La medición y pago se realizarán por metros cuadrados (m²) realmente desbrozados y preparados.

El precio incluye la carga y transporte de los materiales al vertedero y todas las operaciones citadas en el apartado precedente y definidas en el Cuadro de Precios nº 1. Simultáneamente a las operaciones de desbroce se podrá excavar la capa de tierra vegetal.

Las tierras vegetales se transportarán al vertedero o se llevarán a las zonas que indique la Dirección de la Obra a fin de ser empleadas para la formación de zonas verdes.

El transporte al vertedero o al lugar intermedio citado se considerará incluido en los precios unitarios del contrato.

b) Explanaciones, desmontes y vaciados.

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente excavados, medidos por la diferencia entre los perfiles antes y después de los trabajos.

No son abonables desprendimientos ni aumentos de volúmenes sobre las secciones que previamente se hayan fijado en este proyecto.

A efectos de las mediciones de movimientos de tierra, se entiende por metro cúbico (m³) de excavación el volumen correspondiente a esta unidad referido al terreno tal y como se encuentre donde se haya de excavar.

Se entiende por volumen de terraplén o relleno el que corresponde a estas obras después de ejecutadas y consolidadas, según lo que se prevea en estas condiciones.

En todos los casos, los huecos que queden entre excavaciones y fábricas, debidos a desprendimientos o por cualquier otro motivo, se deberán llenar con el mismo tipo de material, sin que el contratista reciba por ello ninguna cantidad adicional.

Asimismo, la realización del vaciado se llevará a término sin ningún incremento de costo.

En caso de duda sobre la determinación del precio de una excavación concreta, el contratista se atenderá a lo que decida el Director Facultativo, sin ajustarse a lo que, a efectos de valoración del presupuesto, figure en los presupuestos parciales del proyecto.

Se entiende que los precios de las excavaciones comprenden, además de las operaciones y gastos indicados, todos los auxiliares y complementarios, como son: instalaciones, suministro y consumo de energía para alumbrado y fuerza, suministro de agua, ventilación, utilización de toda clase de maquinaria con todos sus gastos y amortización, etc., así como los entorpecimientos producidos por las filtraciones o cualquier motivo.

Si el contratista, con la aprobación de la Administración, ejecuta menor volumen de excavación que el que resultare de las prescripciones fijadas, solamente se considerará de abono el volumen realmente ejecutado.

En caso de hallarse cimientos enterrados u otras construcciones, se considerará que se incluyan en el concepto amplio de excavación en todo tipo de terreno, objeto del precio definitivo.

Vaciados: Una vez realizadas todas las operaciones de movimiento de tierras, se realizará el vaciado, a fin de conseguir el acabado geométrico de toda la explanación, desmonte, vaciado o relleno.

Se comprobarán y rectificarán las alineaciones y rasantes, así como la anchura de las explanaciones, el refino de taludes de los desmontes y terraplenes, la limpieza y refino de cunetas y explanaciones en la coronación de desmontes y en el comienzo de taludes. Las operaciones de vaciado se considerarán incluidas en los precios de movimiento de tierras, por indicarse expresamente en el presente Pliego.

c) Rellenos y terraplenes.

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados y compactados en su perfil definitivo, medidos por la diferencia entre los perfiles antes y después de los trabajos.

Cuando el material a utilizar provenga de las excavaciones, el precio del relleno incluirá la carga, compactación y transporte.

En caso de que el material provenga de préstamos, el precio correspondiente incluye la excavación, carga, transporte, tendido, compactación, nivelación y canon de préstamos correspondiente.

El Director de la obra podrá autorizar la excavación en determinadas parcelas, a fin de obtener materiales de préstamo. La citada excavación de préstamos en parcelas en ningún caso podrá rebajar el terreno de las mismas por debajo de las cotas de las aceras más próximas.

Cuando sea necesario obtener los materiales para formar los terraplenes de préstamos exteriores al polígono, el precio del terraplén incluirá el canon de extracción, carga, transporte a cualquier distancia y el resto de operaciones necesarias para dejar totalmente acabada la unidad de terraplén. El contratista habrá de localizar las zonas de préstamos, obtener los permisos y licencias que sean necesarios y, antes de comenzar las excavaciones, habrá de someter a la aprobación del Director de obra las zonas de préstamos, a fin de determinar si la calidad de los suelos es suficiente. La necesidad de usar suelos seleccionados será a criterio del Director de obra, y no podrá ser objeto de sobreprecio, abonándose al único precio de relleno definido en el Cuadro de Precios nº 1.

d) Excavación de zanjas y pozos.

Las excavaciones se considerarán no clasificadas y se definirán en un solo precio para cualquier tipo de terreno. La excavación especial de taludes en roca y la excavación de roca se abonarán al precio único definido de excavación.

El precio de las excavaciones comprende también los apeos y excavaciones por bataches que sean necesarios y el transporte de las tierras al vertedero a cualquier distancia. La Dirección de obra podrá autorizar, si es posible, la ejecución de sobreexcavaciones, a fin de evitar las operaciones de apuntalamiento; pero los volúmenes sobreexcavados no serán objeto de pago. La excavación de zanjas se abonará por metros cúbicos excavados, de acuerdo con la medición teórica de los planos del proyecto.

El precio correspondiente incluye el suministro, transporte, manipulación y uso de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesaria para su ejecución, la limpieza y desbrozado de toda la vegetación, la construcción de obras de desagües para evitar la entrada de aguas, la construcción de los apuntalamientos y apeos que se precisen, el transporte de los productos extraídos al lugar de uso, depósito o vertedero, las indemnizaciones que se precisen y el arreglo de las áreas afectadas.

En la excavación de zanjas y pozos será de aplicación el aviso sobre los precios de las excavaciones recogidos en el artículo 2.4 del presente Pliego.

Cuando durante los trabajos de excavación aparezcan servicios existentes, independientemente de haberse contemplado o no en el Proyecto, los trabajos se ejecutarán manualmente para no alterar estas instalaciones, completándose la

excavación con el apeo y suspensión en buenas condiciones de las tuberías de agua, gas, alcantarillado, instalaciones eléctricas, telefónicas, etc., o cualquier otro servicio que sea preciso descubrir, sin que el contratista tenga ningún derecho a pago por estos conceptos.

Si por cualquier motivo fuera necesario ejecutar excavaciones de diferente altura o anchura que las definidas en el Proyecto, ello no será causa de nueva definición del precio.

Artículo 4.3. CIMENTACIONES.

a) Aceros.

Se abonará por m³ de cimentación que resulten de la especificación de los planos, que antes de comenzar la obra deberán ser presentados al director facultativo y aprobados por él, al precio correspondiente que figure en el Cuadro de Precios n°1.

En dichos precios están comprendidos todas las operaciones y medios necesarios para realizar el doblado y puesta en obra, así como los solapes, ganchos, elementos de sustentación, pérdidas por sobrantes, atados, soldaduras, etc.

b) Mallas electrosoldadas de acero especial.

Incluidos en el precio unitario de la cimentación en forma de densidad de acero por volumen de hormigón que resulten de la especificación de los planos, que antes de comenzar la obra deberán ser presentados al director facultativo y aprobados por él, al precio correspondiente que figure en el Cuadro de Precios n°1.

En dichos precios están comprendidos todas las operaciones y medios necesarios para realizar el doblado y puesta en obra, así como los solapes, ganchos, elementos de sustentación, pérdidas por sobrantes, atados, soldaduras, etc.

c) Solera.

Se pagarán por metros cuadrados (m²). Se considerarán incluidos en el metro cuadrado (m²) los ajustes necesarios para el suministro del material, la colocación, tendido y compactación y la maquinaria necesaria.

d) Pozos de cimentación.

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) de hormigón, incluyendo también los trabajos auxiliares de preparación, suministro y colocación del hormigón, formación de juntas, etc.

Artículo 4.4. ESTRUCTURAS.

a) Estructuras de hormigón.

Los hormigones se medirán de acuerdo con los planos del Proyecto y con los planos detallados resultantes del replanteo de las obras, y se abonarán por metros cúbicos (m³).

Advertencia sobre el pago de las obras de fábrica:

Únicamente se abonará el volumen de obra de fábrica realmente ejecutado, conforme a las condiciones y con sujeción a los perfiles de replanteo y planos de los mismos que figuren en el Proyecto o a las órdenes escritas del director facultativo. Por tanto, en ningún caso serán abonables los excesos de obra de fábrica que el contratista haya ejecutado por su cuenta, sin tener autorización del director facultativo.

Para el abono de los incrementos de sección sobre la sección teórica mínima indicada en los planos de secciones tipos será necesario que, previamente, haya sido ordenada su ejecución por el director facultativo, por escrito, y donde consten de manera explícita las dimensiones que han de darse a la sección.

Por ello, el contratista estará obligado a exigir previamente a la ejecución de cada parte de la obra la definición exacta de las dimensiones que no estuvieran definidas.

b) Estructuras metálicas.

Las estructuras o elementos estructurales de acero se medirán por kilogramo (kg) de acero, incluyendo en el precio todos los elementos y operaciones de unión, montaje, ensayos y protección necesarios para su completa ejecución, de acuerdo con el Proyecto y las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Todas las operaciones de montaje se incluirán en el precio, así como la protección y pintura que sean necesarias, de acuerdo con la normativa.

El peso se deducirá, siempre que sea posible, de los pesos unitarios dados en los catálogos de perfiles y de las dimensiones correspondientes medidas en los Planos del Proyecto o en los facilitados por el Director de Obra durante la ejecución y debidamente comprobado en la obra realizada. En cualquier otro caso se determinará el peso efectivo, debiendo dar el Contratista su conformidad con las cifras obtenidas antes de la colocación definitiva en obra de las piezas y estructuras metálicas.

c) Redondos.

El acero para armaduras se abonará por kilogramo (kg.), considerándose incluidos en el mismo los costes de adquisición, trabajo de taller, montaje y colocación en obra.

d) Elementos prefabricados.

En los elementos estructurales prefabricados, como los pilares, jácenas, armaduras, etc., la medición se realizará por metros cúbicos (m³) de hormigón y kilogramos de acero (kg), incluyendo en los precios de ambas partidas todos los materiales y operaciones necesarias para su puesta en obra, así como la parte proporcional de operaciones necesarias para el montaje y acabado definitivo y todas las armaduras, instalaciones, carpintería para armar y equipos que estén integrados en su fabricación.

e) Juntas de dilatación.

Las juntas se medirán por metros lineales (ml) colocados, estando incluidos en el precio todos los materiales y trabajos necesarios para su colocación.

Artículo 4.5. VALLADO PERIMETRAL MALLA DE SIMPLE TORSION

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de longitud mayor de 1 m.

Artículo 4.6. INSTALACIONES.

a) Electricidad.

La toma de alta y media tensión se medirá por unidad (Ud) de toma aérea o subterránea, totalmente realizada, incluyéndose en el precio unitario todos los trabajos y materiales necesarios para el acabado y puesta en servicio, así como torres o postes completos, aislantes, excavaciones, apuntalamientos, rellenos, reposiciones de pavimentos, tramitaciones de licencias y autorizaciones.

La toma de baja tensión se medirá y pagará por unidad (Ud) de toma totalmente acabada, con las mismas características que en el caso de alta o media tensión antes mencionados.

La instalación de la estación transformadora se medirá por unidad (Ud) de instalación, incluida obra civil y elementos internos (exceptuando el transformador), totalmente acabada de acuerdo con la Normativa de la Compañía Suministradora.

La centralización de contadores se medirá por unidad (Ud) de centralización completamente instalada, incluidos el cuadro de contadores y conexiones, los ajustes de albañilería, y todos los trabajos y materiales necesarios para su total y completo acabado.

La red de electrificación y de alumbrado de los locales se medirá por unidad (Ud) de instalación en los locales, con todos los equipos de maniobra y puntos de luz o de toma de corriente que se indiquen en el Proyecto, incluidos los cuadros de protección, las derivaciones individuales, así como los ajustes de otros oficios para su completo acabado y puesta en marcha.

La electrificación y alumbrado de las zonas comunes del edificio, aparcamiento, servicios anexos, etc. se medirán por unidad (Ud) de instalación totalmente acabada, todo incluido.

Cuando la calefacción de los locales sea de tipo eléctrico, requiriéndose por tanto, la realización en cada local de más circuitos, las mediciones se realizarán por unidad (Ud) de instalación totalmente acabada en los locales.

El circuito de puesta a tierra de protección se medirá por unidad (Ud) completa de instalación incluyendo en el precio todos los ajustes necesarios para la total terminación.

b) Protección contra el fuego.

Protección de incendios.

La medición y el abono se realizará por metros cuadrados (m²) de ignifugación o revestimiento, incluyéndose en el precio todos los trabajos auxiliares necesarios.

Instalaciones de protección de incendios.

Cada uno de los tipos de instalación definidos en este capítulo se medirá por unidad (Ud) completa de instalación definida en el Proyecto, incluyendo en el precio todos los ajustes de albañilería o de otros oficios necesarios para la completa puesta en servicio de la instalación, según el Proyecto y la Normativa vigente.

El montaje lo llevará a cabo personal instalador autorizado, el cual se atenderá a las Reglamentaciones, así como cuantas disposiciones sean requeridas por la delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía. La firma instaladora se responsabilizará asimismo de la instrucción del personal encargado del manejo de la instalación.

CAPITULO 5.- DISPOSICIONES APLICABLES

Además de las disposiciones citadas explícitamente en los artículos del presente Pliego, serán de aplicación las disposiciones siguientes:

5.1. CEMENTO

- Real Decreto 823/1.993 de 28 de mayo de 1.993, referente a la "Instrucción para la recepción de cementos (RC-93)".
- Real Decreto 1.313/1.988 de 28 de octubre de 1.988 referente a la "Homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados".
- Orden del 28 de junio de 1.989 que modifica las referencias a las Normas UNE del anexo del R.D. 1.313, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría de Gobierno, publicada en el Boletín Oficial del Estado el 30 de junio de 1.989.

5.2. ELECTRICIDAD

- REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión

5.3. ESTRUCTURAS DE ACERO

- Real Decreto 1.829/1.995 de 10 de noviembre de 1.995, referente a la Norma Básica NBE EA-95 "Estructuras de acero en edificación", publicado en el Boletín Oficial del Estado el 18 de enero de 1.996.

5.4. ESTRUCTURAS DE HORMIGON

- REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

5.5. PROTECCION CONTRA INCENDIOS

- el Real Decreto 2267/2004

5.6. SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

-LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE núm. 269, de 10 de noviembre BOE nº 269 10/11/1995

-REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

5.7. MEDIO AMBIENTE

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos (BOE núm. 96, de 22 de abril de 1998)

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

IÑAKI DE AVILA UBANI

PAMPLONA 24 DE ABRIL 2010



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

PLANTA TRATAMIENTO RCDs

DOCUMENTO N°5 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Iñaki de Avila Ubani

Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, 29 abril 2010

INDICE PRESUPUESTO:

CAPITULO 1: OBRA CIVIL	2
CAPITULO 2: MAQUINARIA	8
CAPITULO 3: INSTALACIÓN ELÉCTRICA	14
CAPITULO 4: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	16
CAPITULO 5: PREVENCIÓN DE INCENDIOS	17
RESUMEN DEL PRESUPUESTO	18

CAPITULO 1: OBRA CIVIL

1-OBRA CIVIL				
Nº	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
OC-01	LIMPIEZA Y ADECUACIÓN Limpieza zona de obra, extracción de vegetación y raíces. Retirada de materiales almacenados en lugar de construcción. Incluye mano de obra. Medida: m ²	7308,3	0,75	5481,22
OC-02	EXPLANACIÓN De todo tipo de terreno, realizada con medios mecánicos, para la formación de la explanación, p.p. de preparación de las tierras extraídas, y selección si fuese necesario. Incluso transporte a lugar de empleo dentro del recinto de la obra, y refino, saneos y formación de taludes, p.p. de medios auxiliares. Ejecutada la unidad con las prescripciones marcadas en el Proyecto de Ejecución y su Pliego de Condiciones Técnicas. Medida en perfil natural y conforme con el Director de Ejecución de la obra. Incluye mano de obra. Medida: m ²	7308,3	0,2	1461,66
OC-03	EXCAVACIONES DE TIERRAS EN CIMIENTOS DE MAQUINAS Excavación de las características que se indican en cualquier clase de terreno, incluso roca (margas grises y calcarenitas), por medios mecánicos. Medición por cubicación teórica de la sección de zanjas. Incluye mano de obra. Medida: m ³	45,5	7	318,5
OC-04	ZAPATA DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO. Zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote , acero UNE-EN 10080 B 400 S , cuantía 19,6 kg/m³ . Descomposición Separador de plástico rígido, homologado para cimentaciones. Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios. Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central vertido con cubilote. Oficial 1ª construcción. Peón ordinario construcción. Medios auxiliares Costes indirectos	3,9	99,1	386,49
OC-05	ZAPATA DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO.	4,06	127,36	517,08

	<p>Zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 41,2 kg/m³.</p> <p>Descomposición</p> <p>Separador de plástico rígido, homologado para cimentaciones.</p> <p>Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.</p> <p>Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central vertido con cubilote.</p> <p>Oficial 1ª construcción.</p> <p>Peón ordinario construcción.</p> <p>Medios auxiliares</p> <p>Costes indirectos</p>			
OC-06	<p>ZAPATA DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO.</p> <p>Zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 21,9 kg/m³.</p> <p>Descomposición</p> <p>Separador de plástico rígido, homologado para cimentaciones.</p> <p>Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.</p> <p>Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central vertido con cubilote.</p> <p>Oficial 1ª construcción.</p> <p>Peón ordinario construcción.</p> <p>Medios auxiliares</p> <p>Costes indirectos</p>	4,41	102,12	450,34
OC-07	<p>LOSA DE CIMENTACIÓN.</p> <p>Losa de cimentación, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 39 kg/m³.</p> <p>Descomposición</p> <p>Separador de plástico rígido, homologado para cimentaciones.</p> <p>Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, elaborado en</p>	33,08	109,76	3630,86

	taller y colocado en obra, diámetros varios. Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central vertido con cubilote. Regla vibrante de 3 m. Oficial 1ª construcción. Peón ordinario construcción. Medios auxiliares Costes indirectos			
OC-08	ACERO EN VIGAS Y PILARES. Acero S275JR en vigas, perfiles laminados en caliente series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, piezas simples , estructura soldada. Descomposición Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales. Minio electrolítico. Oficial 1ª montador de estructura metálica. Ayudante montador de estructura metálica. Medios auxiliares Costes indirectos	3271	1,45	4742,95
OC-09	HORMIGÓN DE LIMPIEZA. Capa de hormigón de limpieza HM-10/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión , de 10 cm de espesor. Descomposición Hormigón HM-10/B/20/I, fabricado en central vertido desde camión. Oficial 1ª construcción. Peón ordinario construcción. Medios auxiliares Costes indirectos	111,3	6,67	742,37
OC-10	MALLA DE SIMPLE TORSION PARA VALLADO DE PARCELA Cerramiento de parcela formado por mallá de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y montantes de postes de acero galvanizado , de 48 mm de diámetro y 1 m de altura. Descomposición	302,9	11,94	3616,62

	<p>Poste intermedio de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro, altura 2 m.</p> <p>Poste interior de refuerzo de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro, altura 2 m.</p> <p>Poste extremo de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro, altura 2 m.</p> <p>Poste en escuadra de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro, altura 2 m.</p> <p>Malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado.</p> <p>Oficial 1ª montador.</p> <p>Ayudante montador.</p> <p>Medios auxiliares</p> <p>Costes indirecto</p>			
OC-11	<p>MALLA DE SIMPLE TORSION PARA VALLADO DE PARCELA cerramiento de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y montantes de postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 1 m de altura.</p> <p>Descomposición</p> <p>Poste intermedio de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro, altura 3 m.</p> <p>Poste interior de refuerzo de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro, altura 3 m.</p> <p>Poste extremo de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro, altura 3 m.</p> <p>Poste en escuadra de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro, altura 3 m.</p> <p>Malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado.</p> <p>Oficial 1ª montador.</p> <p>Ayudante montador.</p> <p>Medios auxiliares</p> <p>Costes indirecto</p>	93,19	16,72	1558
OC-12	<p>PLACA DE ANCLAJE.</p> <p>Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de medidas varias mm y espesor 15 mm, con cuatro garrotas soldadas de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total.</p> <p>Descomposición</p> <p>Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente para aplicaciones estructurales, de 8 a 20 mm de espesor.</p> <p>Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.</p> <p>Oficial 1ª montador de estructura metálica.</p> <p>Ayudante montador de estructura metálica.</p> <p>Medios auxiliares</p> <p>Costes indirectos</p>	52	33,15	1723,8

OC-13	<p>_ SOLERA DE HORMIGÓN.</p> <p>Solera de HM-10/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor</p> <p>Descomposición</p> <p>M-10/B/20/I, fabricado en central vertido desde camión.</p> <p>Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 (m²K)/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.</p> <p>Regla vibrante de 3 m.</p> <p>Oficial 1ª construcción.</p> <p>Ayudante construcción.</p> <p>Peón ordinario construcción.</p> <p>Medios auxiliares</p> <p>Costes indirectos</p>	932	7,6	7083,2
OC-14	<p>PUERTA CON MALLA DOBLE HOJA PARA VALLA.</p> <p>Puerta de doble hoja de paso de 4x2 m constituida por malla de simple torsión con acabado galvanizado en caliente de 8 mm y 1,1 mm de diámetro.</p> <p>Descomposición</p> <p>Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central vertido con cubilote.</p> <p>Puerta de paso de doble hoja constituida por cercos de tubo metálico de 40x20x1,5 mm y 30x15x1,5 mm, y bastidor de tubo de 40x40x1,5 mm con pletina de 40x4 mm para sujeción de malla de simple torsión.</p> <p>Malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado.</p> <p>Oficial 1ª construcción.</p> <p>Peón ordinario construcción.</p> <p>Oficial 1ª cerrajero.</p> <p>Ayudante cerrajero.</p> <p>Medios auxiliares</p> <p>Costes indirectos</p>	5	103,5	517,5
				32230,7

CAPITULO 2: MAQUINARIA

2-MAQUINARIA PLANTA RCDs				
Nº	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
M1-01	<p>ALIMENTADOR CON ESTRUCTURA Y TOLVA</p> <p>Alimentador vibrante Modelo APC10/60, (medida 1000 mm x 6000mm). Motor de 11 KW. Velocidad de alimentación variable. Tolva de 15 m³ aproximadamente. Incluye Instalación, transporte y cimentación-ancajes.</p>	1	11335	11335
M1-02	<p>TROMEL DOPPSTADT SST 1025</p> <p>Trómel reciclaje, adaptado RCDs, de separación dos fracciones modelo SST 1025A.</p> <p>4 motores eléctricos de 11KW cada uno que transmiten su fuerza al tambor directamente cada uno a cada rueda</p> <p>Avance de material por medio paletas helicoidales permitiendo su instalación en horizontal.</p> <p>Longitud 10000 mm. Diámetro tambor 2500 mm</p> <p>Peso 12800 kg</p> <p>Con tolva admisión y distribuidor a cinta del material de salida</p> <p>Incluye transporte, pasarelas de mantenimiento y escaleras de acceso e instalación.</p>	1	67500	67500
M1-03	<p>CABINA DE TRIAJE</p> <p>12 metros, constituidos por la unión de 4 módulos prefabricados.</p> <p>Capacidad para 6 puestos de trabajo y separación de 4 tipos de impropios.</p> <p>8 tolvas dispuestas en ambos lados de la cinta.</p> <p>Incluye sistema Aire Acondicionado y Calefacción, instalación, puesta en obra y escaleras de acceso.</p> <p>Incluye instalación y transporte</p>	1	39850	39850
M1-04	<p>SEPARADOR MAGNÉTICO</p> <p>Separador magnético de imán permanente FELEMAMG tipo SF1-15-RCP/25 de limpieza automática (OVERBAND)</p> <p>Campo magnético 400 Gauss a 300mm.</p> <p>Longitud circuito magnético 1.130mm,</p> <p>Potencia motor-reductor 2'2kw.,</p> <p>Velocidad cinta limpieza 1'7m/seg.,</p>	1	12340	12340

	<p>Ancho cinta 1000mm.</p> <p>Incluye instalación y transporte</p>			
M1-05	<p>SOPLADOR</p> <p>De rechazo ligero (papel-plástico-film). Soplador Eléctrico de 15Kw para retirar las partículas ligeras (a ser depositadas en un contenedor) y disminuir el volumen de trabajo en la cabina de triaje..</p> <p>Instalación Jaula de Malla Metálica.</p> <p>Ubicado en la zona de descarga de la cinta inclinada, punto de 90° de la planta, frente al soplador, para la recolección de los ligeros en el interior de un contenedor y evitarla contaminación del exterior por materiales volátiles.</p> <p>Ajustable, incluye campana-tobera, soportes, instalación y transporte.</p>	1	3568	3568
M2-01 M3-01	<p>ALIMENTADOR CON ESTRUCTURA Y TOLVA</p> <p>Alimentador vibrante Modelo APC10/50, (medida 1000 mm x 5000mm). Motor de 11 KW. Velocidad de alimentación variable. Tolva de 12 m³ aproximadamente. Incluye Instalación, transporte y cimentación-ancajes.</p>	2	9650	19300
M2-02	<p>MOLINO IMPACTOR RCDs KLEEMANN</p> <p>Con sistema hidráulico de apertura de la carcasa, ajuste hidráulico de las placas de impacto y sistema de apertura</p> <p>Boca de alimentación: 1020 x 800 mm</p> <p>Diámetro del rotor: 1050 mm</p> <p>Anchura del rotor: 1000 mm</p> <p>Número de barrones de impacto: 3 unidades de material martensítico</p> <p>Motor eléctrico necesario: 110 KW</p> <p>Peso del molino: 10000 Kg</p> <p>Carcasa: Que se puede abrir tanto por la parte trasera como por las partes laterales para facilitar el mantenimiento. Apertura hidráulica de la unidad trituradora.</p> <p>Eje rotor: Con rodamientos especiales de menor fricción y mayor duración.</p> <p>Placa de impacto: De una pieza monobloque, hechas de hierro manganeso (18-20% manganeso).</p> <p>Chapas protectoras laterales: Placas de acero atornilladas, altamente resistentes.</p> <p>Incluye instalación y transporte</p>	1	43515	43515
M3-02	<p>CRIBA DE CLASIFICACIÓN FRACCIONES.</p> <p>Caja de cribado de dos pisos de 2,40 m x 1,20 m. Diseño especial de 4 rodamientos y sistema flotante para un mayor rendimiento en</p>	1	27225	27225

	<p>materiales finos.. Tolvín de recolección de finos instalado debajo del piso inferior de la criba. Tolvín de gruesos y tolvín de materiales intermedios situados en la salida de las mallas superiores. Sistema de variación de ángulo de criba. Incluso transporte</p>			
M4-01	<p>RECUPERADOR DE RESIDUOS JEST RQP – III</p> <p>Separador de materiales por densidades totalmente carenado con cintas transportadoras de 1200 mm. de ancho, motorreductores con variador de velocidad mecánico , cuadro sinóptico totalmente independiente , con engrasadores automáticos ,registros de inspección y con la incorpora la recuperación de lodos en la misma máquina así como la separación por aire.</p> <p>Con una potencia requerida total de 8 Kw.; una capacidad de 4.000 litros y un peso de 4.500 Kg.</p> <p>Admite un material entre 0-150 mm. y su producción es de hasta 70 Tn/h.</p> <p>Incluye instalación y transporte. No necesita cimentación. Maquina móvil</p>	1	42250	42250
CT-1 CT-2	<p>CINTA TRANSPORTADORA MASIAS RECYCLING MODELO UP.</p> <p>Versatilidad robustez y seguridad. Su construcción modular permite adaptarlas a cualquier tipo de configuración en planta.</p> <p>Distancia entre ejes: 12.5 m</p> <p>Anchura de cinta: 1000 mm</p> <p>Posición de cinta: Inclinada</p> <p>Accionamiento eléctrico:</p> <p>Accionamiento: Motor-reductor SEW Eurodrive Motor-tambor Van der Graaf</p> <p>Potencia: 7,5 kW</p> <p>Otras características:</p> <p>Guías desplazables</p> <p>Soporte de rodamientos INA sobre estructura reforzada de perfiles U. Tensado por husillo</p> <p>Incluye anclajes a estructuras</p> <p>Incluye instalación y transporte.</p>	2	6350	12700
CT-05 CT-08	<p>CINTA TRANSPORTADORA MASIAS RECYCLING MODELO UP.</p> <p>Versatilidad robustez y seguridad. Su construcción modular permite adaptarlas a cualquier tipo de configuración en planta.</p> <p>Distancia entre ejes: 15,75 m</p> <p>Anchura de cinta: 1000 mm</p> <p>Posición de cinta: Inclinada</p>	2	7215	14430

	<p>Accionamiento eléctrico:</p> <p>Accionamiento: Motor-reductor SEW Eurodrive Motor-tambor Van der Graaf</p> <p>Potencia: 7,5 kW</p> <p>Otras características:</p> <p>Guías desplazables</p> <p>Soporte de rodamientos INA sobre estructura reforzada de perfiles U. Tensado por husillo</p> <p>Incluye anclajes a estructuras</p> <p>Incluye instalación y transporte.</p>			
CT-07	<p>CINTA TRANSPORTADORA MASIAS RECYCLING MODELO UP.</p> <p>Versatilidad robustez y seguridad. Su construcción modular permite adaptarlas a cualquier tipo de configuración en planta.</p> <p>Distancia entre ejes: 8,1 m</p> <p>Anchura de cinta: 900 mm</p> <p>Posición de cinta: Inclinada</p> <p>Accionamiento eléctrico:</p> <p>Accionamiento: Motor-reductor SEW Eurodrive Motor-tambor Van der Graaf</p> <p>Potencia: 7,5 kW</p> <p>Otras características:</p> <p>Guías desplazables</p> <p>Soporte de rodamientos INA sobre estructura reforzada de perfiles U. Tensado por husillo</p> <p>Incluye anclajes a estructuras</p> <p>Incluye instalación y transporte.</p>	1	4130	4130
CT-09	<p>CINTA TRANSPORTADORA MASIAS RECYCLING MODELO UP.</p> <p>Versatilidad robustez y seguridad. Su construcción modular permite adaptarlas a cualquier tipo de configuración en planta.</p> <p>Distancia entre ejes: 9,5 m</p> <p>Anchura de cinta: 900 mm</p> <p>Posición de cinta: Inclinada</p> <p>Accionamiento eléctrico:</p>	1	4420	4420

	<p>Accionamiento: Motor-reductor SEW Eurodrive Motor-tambor Van der Graaf</p> <p>Potencia: 7,5 kW</p> <p>Otras características:</p> <p>Guías desplazables</p> <p>Soporte de rodamientos INA sobre estructura reforzada de perfiles U. Tensado por husillo</p> <p>Incluye anclajes a estructuras</p> <p>Incluye instalación y transporte.</p>			
CT-04 CT-06	<p>CINTA TRANSPORTADORA REVERSIBLE MASIAS RECYCLING MODELO UP.</p> <p>Versatilidad robustez y seguridad. Su construcción modular permite adaptarlas a cualquier tipo de configuración en planta.</p> <p>Distancia entre ejes: 9.15 m</p> <p>Anchura de cinta: 1000 mm</p> <p>Posición de cinta: Horizontal</p> <p>Accionamiento eléctrico:</p> <p>Accionamiento: Motor-reductor SEW Eurodrive Motor-tambor Van der Graaf . CINTA REVERSIBLE</p> <p>Potencia: 7,5 kW</p> <p>Otras características:</p> <p>Guías desplazables</p> <p>Soporte de rodamientos INA sobre estructura reforzada de perfiles U. Tensado por husillo</p> <p>Incluye anclajes a estructuras</p> <p>Incluye instalación y transporte.</p>	2	4980	9960
CT-10	<p>CINTA TRANSPORTADORA MASIAS RECYCLING MODELO UP.</p> <p>Versatilidad robustez y seguridad. Su construcción modular permite adaptarlas a cualquier tipo de configuración en planta.</p> <p>Distancia entre ejes: 8.1 m</p> <p>Anchura de cinta: 900 mm</p> <p>Posición de cinta: Horizontal</p> <p>Accionamiento eléctrico:</p> <p>Accionamiento: Motor-reductor SEW Eurodrive Motor-tambor Van der Graaf</p>	1	4130	4130

	<p>Potencia: 7,5 kW</p> <p>Otras características:</p> <p>Guías desplazables</p> <p>Soporte de rodamientos INA sobre estructura reforzada de perfiles U. Tensado por husillo</p> <p>Incluye anclajes a estructuras</p> <p>Incluye instalación y transporte.</p>			
CT-3	<p>CINTA TRANSPORTADORA TRIAJE MASIAS RECYCLING MODELO UP.</p> <p>Versatilidad robustez y seguridad. Su construcción modular permite adaptarlas a cualquier tipo de configuración en planta.</p> <p>Distancia entre ejes: 18 m</p> <p>Anchura de cinta: 1000 mm</p> <p>Posición de cinta: Horizontal</p> <p>Accionamiento eléctrico:</p> <p>Accionamiento: Motor-reductor SEW Eurodrive Motor-tambor Van der Graaf</p> <p>Potencia: 7,5 kW</p> <p>Otras características:</p> <p>Guías desplazables</p> <p>Aligerada.</p> <p>Velocidad variable</p> <p>Soporte de rodamientos INA sobre estructura reforzada de perfiles U. Tensado por husillo</p> <p>Incluye anclajes a estructuras</p> <p>Incluye instalación y transporte.</p>	1	7300	7300
B-01	<p>DIGITALIZACIÓN BÁSCULA Y SISTEMA VIDEOCÁMARA</p> <p>Sistema digitalización en báscula ya existente y cámara de videocontrol IP Axis PTZ orientable exteriores para caracterización RCDs Incluye mano de obra e instalación.</p>	1	2630	2630
				326583 €

CAPITULO 3: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

3-INSTALACIÓN ELÉCTRICA (ACTIVIDAD CLASIFICADA ELECTRICIDAD ACME S.L)				
Nº	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
E-01	<p>CONEXIONADO, CABLEADO Y APARATOS DE CONTROL (APROXIMADO)</p> <p>ML. Bandeja de rejilla instalada en suelo rejiband 200x60 (x 6)</p> <p>ML. Cable RZ1-K 0,6/1KV 1x240mm (3 CABLES POR FASE) Incl. Terminales. (x 846)</p> <p>ML. Bandeja PVC 100x400 + cubierta (x 8)</p> <p>Ud. Conexionado a cuadro (x 1)</p> <p>Int. Aut. FGN 400/400 SMR 1 4P Sin adaptador 50KA (x 1)</p> <p>Adaptador FG 400/400 SMR1-A 4P 3D (x 1)</p> <p>Toroidal TT160 (x 1)</p> <p>Relé diferencial regulable RD5 220V 50/60Hz (x 5)</p> <p>Int. Aut. FDE 160/100 LTM 4P 4D 25kA (x 3)</p> <p>Bob. Disparo 220/240V CA 250V CC FD/FE/FG (x 5)</p> <p>Toroidal TT80 (x 3)</p> <p>Interruptor diferencial FP 4P 25A 300mA clase AC (x1)</p> <p>Interruptor aut. EP250 4P 25A curva C 25kA (x 1)</p> <p>Interruptor aut. EP250 4P 16A curva C 25kA (x 14)</p> <p>Interruptor aut. EP250 4P 40A curva C 25kA (x 1)</p> <p>Interruptor diferencial FP 4P 40A 300mA clase AC (x1)</p> <p>Interruptor aut. EP100 2P 25A curva C 30kA (x 1)</p> <p>Interruptor diferencial FP 2P 25A 30mA clase AC (x 1)</p> <p>Interruptor aut. EP100 2P 16A curva C 30kA (x 4)</p> <p>Int. Aut. FDE 63/50 LTM 4P 4D 25kA (x 1)</p> <p>Toroidal TT35 (x 1)</p> <p>Ud. Arrancador Estrella-Triángulo LC3 132 KW TELEMECANIQUE serie TeSys (x 1)</p> <p>Ud. Arrancador Estrella-Triángulo LC3D 37 KW TELEMECANIQUE serie TeSys (x 1)</p> <p>Contactador Tripolar LC1-D Contax 4NA 24A 240V (x 10)</p> <p>Interruptor aut. EP100 2P 10A curva C 30kA (x 2)</p> <p>Interruptor aut. EP100 2P 6A curva C 30kA (x 1)</p> <p>Interruptor aut. EP250 4P 32A curva C 20kA (x 1)</p>	1		

	<p>Interruptor diferencial FP 4P 40A 30mA clase AC (x 1)</p> <p>UD ENVOLVENTE CUADRO.</p> <p>Ml. Línea para molino realizado mediante conductor cobre RZ1-K 0,6/1 kv 7x70mm2 en instalación bajo tubo de canalización o bandeja metálica.</p> <p>Ml. Línea para tromel realizado mediante conductor cobre RZ1-K 0,6/1 kv 7x10mm2.</p> <p>Ml. Línea para Criva realizado mediante conductor cobre RZ1-K 0,6/1 kv 7x10mm2</p> <p>Ml. Línea para cintas realizado mediante conductor cobre RZ1-K 0,6/1 kv 4x6mm2.</p> <p>Ml. Línea para cintas y otros realizado mediante conductor cobre RZ1-K 0,6/1 kv 4x2,5mm2.</p> <p>Ml. Tuberías de acero para la conducción de conductores en planta con p.p. de cajas de registros, fijaciones y pequeño material.</p> <p>Ml. Línea para alumbrado realizado mediante conductor cobre RZ1-K 0,6/1 kv 5x6mm2.</p> <p>Ud. Proyector 400W de H.M. colocados sobre cruceta. (x 4)</p> <p>Incluye mano de obra e instalación.</p>			
				16586 €

CAPITULO 4: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

4-PREVENION DE RIESGOS LABORALES (ACTIVIDAD CLASIFICADA)				
Nº	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
ESS	ANEXO II DOCUMENTO 1	1	2862,671	2862,67
				2862,67

CAPITULO 5: PREVENCIÓN DE INCENDIOS

5-PREVENCIÓN DE INCENDIOS (ACTIVIDAD CLASIFICADA)				
Nº	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
ESS	ANEXO I DOCUMENTO 1	1	7904	7904
				7904 €

RESUMEN PRESUPUESTO

Capitulo 1: obra civil.....32230,75 €

Capitulo 2: maquinaria.....326583,00 €

Capitulo 3: instalación eléctrica.....16586,00 €

Capitulo 4: prevención de riesgos laborales.....2862,00 €

Capitulo 5: prevención de incendios.....7904,35 €

Total ejecución material.....386165,75 €

Gastos generales.....38616,50 €

Beneficio industrial.....9654,00€

IVA (16%).....69509,83 €

**El total del presupuesto asciende a la cantidad de QUINIENTOS TRES MIL,
NOVECIENTOS CUARENTA Y SEIS Euros.**

IÑAKI DE AVILA UBANI

PAMPLONA 24 DE ABRIL 2010



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

PLANTA TRATAMIENTO RCDs

DOCUMENTO N°6: BIBLIOGRAFÍA

Iñaki de Avila Ubani

Rafael Araujo Guardamino

Pamplona, 29 abril 2010

DOCUMENTO 6 BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA Y NORMATIVA DE REFERENCIA

- GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. George Tchobanoglous, Hilary Theisen, Samuel A. Vigil. Ed McGraw Hill 1998.

-MANUAL CYPE

- Plan Nacional Integrado de Residuos, (PNIR) 2008-2015. Anexo 6: II Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (II PNRCD). Ministerio de Medio Ambiente, 2006.

-Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos

- IV.15/15.89. Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero (BOE núm. 25, de 29 de enero de 2002).

- DECISIÓN DEL CONSEJO de 19 de diciembre de 2002 por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.

- **NAMAINSA** sociedad pública adscrita al Gobierno de Navarra www.namainsa.es.

-WWW.ARIDOS.ORG

-WWW.AEMINA.ES